



Titre: Tendances liées à la composition, la motorisation et la localisation
Title: spatiale des ménages

Auteur: Sébastien Désilets
Author:

Date: 2012

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Désilets, S. (2012). Tendances liées à la composition, la motorisation et la
Citation: localisation spatiale des ménages [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de
Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/1055/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/1055/>
PolyPublie URL:

**Directeurs de
recherche:** Catherine Morency
Advisors:

Programme: Génie civil
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

TENDANCES LIÉES À LA COMPOSITION, LA MOTORISATION
ET LA LOCALISATION SPATIALE DES MÉNAGES

SÉBASTIEN DÉSILETS

DÉPARTEMENT DES GÉNIES CIVIL, GÉOLOGIQUE ET DES MINES

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES
(GÉNIE CIVIL)

DÉCEMBRE 2012

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

TENDANCES LIÉES À LA COMPOSITION, LA MOTORISATION
ET LA LOCALISATION SPATIALE DES MÉNAGES

Présenté par : DÉSILETS Sébastien

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. TRÉPANIÉ Martin, Ph.D., président

Mme MORENCY Catherine, Ph.D., membre et directrice de recherche

M. GRONDINES Jocelyn, M.Sc.A., membre

DÉDICACE

À ma mère et à la Médaille.

REMERCIEMENTS

Nous aimerions tout d'abord remercier Mme Catherine Morency pour son encadrement, son engagement dans le développement de méthodologies rigoureuses en matière d'analyse de comportement de mobilité, son support financier ainsi que son énergie inspirante. Nous prenons également le soin de souligner le cadre de recherche exceptionnel de la chaire Mobilité. En second lieu, nous tenons à remercier M. Robert Chapleau pour la qualité de son enseignement favorisant grandement le développement de l'esprit critique, la curiosité et la rigueur.

De nombreux professeurs, étudiants et professionnels ont également contribué à mon désir de dépasser mes limites soit par leur support, leur enthousiasme, leurs exemples, le temps consacré à la lecture de ce mémoire ou encore par l'étendue de leurs connaissances notamment M. Félix Pépin, M. William Doucet, M. Pierre-Léo Bourdonnais, M. Julien Faucher, M. Abdoulaye Diallo, Mme Louiselle Sioui, M. Hubert Verreault, M. Nicolas Saunier, M. Éric Martel-Poliquin, M. Jason Demers, M. David Hanna, M. Denis Proulx, Mme Sylvie Paré, Mme Sophie Paquin, Mme Pegah Nouri, Mme Farhana Yasmine, M. Moshen Nazem, M. Martin Trépanier et M. Jocelyn Grondines. De plus, le support de M. Pierre Arbour et de la Fondation Arbour m'a permis de consacrer entièrement à mon nouveau défi et son encouragement a été une forte source de motivation.

Enfin, à ma conjointe Anne-Laure pour ses encouragements et son soutien indéfectible.

Salutations également à la reine d'Angleterre pour m'avoir autorisé à utiliser les données de ses sujets.

NOTES

Dans le cadre de cette recherche nous avons utilisé, pour quelques analyses, des fichiers de microdonnées de Statistique Canada. Ci-dessous se retrouve la note obligatoire tirée du contrat de licence relatif à l'utilisation des fichiers de microdonnées gratuites de Statistique Canada.

« Cette analyse est fondée sur le fichier de microdonnées de Statistique Canada Fichier des particuliers (fichiers de microdonnées à grande diffusion) de Recensement 1991 / Fichier des ménages et du logement (fichiers de familles (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 1991 / Fichier des familles (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 1991 / Fichier des particuliers (fichiers de microdonnées à grande diffusion) de Recensement 1996 / Fichier des ménages et du logement (fichiers de familles (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 1996 / Fichier des familles (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 1996 / Fichier des particuliers (fichiers de microdonnées à grande diffusion) de Recensement 2001 / Fichier des ménages et du logement (fichiers de familles (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 2001 / Fichier des familles (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 2001 / Fichier des particuliers (fichiers de microdonnées à grande diffusion) de Recensement 2006 / Fichier hiérarchique (fichiers de microdonnées à grande diffusion) du Recensement 2006, qui contient des données anonymes du Recensement de 1991, 1996, 2001 ou 2006. Tous les calculs effectués à l'aide de ces microdonnées, l'utilisation et l'interprétation de ces données sont uniquement sous la responsabilité de l'auteur ».

RÉSUMÉ

Selon les données de l'enquête Origine-Destination de la région de Montréal en 2008, le nombre moyen de kilomètres parcourus quotidiennement par les 25-55 ans était de 19,3 km pour les personnes habitant seules, de 21,6 km pour les individus habitant en duo, de 22,6 km pour ceux faisant ménage à 3 et de 23,6 km pour ceux habitant un ménage de 4 personnes et plus. Au niveau du nombre de déplacements, les femmes âgées entre 30 et 44 ans vivant dans ce dernier type de ménage réalisent en moyenne 3,4 déplacements par jour contre 2,7 pour celles habitant à deux. Quant à la motorisation, le nombre de véhicules par ménage croît en fonction de sa taille et de sa distance au centre-ville quoiqu'un plateau de 0,8 véhicule par individus de 16 ans et plus soit atteint à partir de 24 kilomètres du centre-ville et cela pour tous les types de ménage mentionnés précédemment. Enfin, la présence de membres dépendants au sein d'un ménage, tels que de jeunes enfants, viennent affecter à la fois les comportements de mobilité des individus, la motorisation et la localisation spatiale des ménages.

Ces distinctions de comportements par type de ménage se conjuguent avec des tendances lourdes au niveau de la croissance accélérée du nombre de ménages. Dans la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal, environ 15 000 ménages supplémentaires y sont recensés annuellement. Dans un portrait plus large, entre 1991 et 2006, la croissance de la population a été de 2,9 % alors que le nombre de ménages a augmenté de 11,3 %.

D'autres tendances opposées et simultanées créent cependant des turbulences au niveau démographique. Entre 2001 et 2006, la RMR de Montréal a accueilli 163 900 nouveaux immigrants qui ont, en moyenne, un taux de fécondité plus élevé et tendance à vivre dans des ménages de plus grande taille que les individus nés au Québec. D'autres phénomènes s'inscrivent dans ces transformations comme le vieillissement de la population et l'explosion de la famille. Nos observations ont également fait ressortir que le cycle de vie des individus, ayant de très fortes relations avec la taille de ménage d'un individu, évoluait dans le temps : les individus tardant davantage à quitter le domicile familial et à fonder une famille. Notons qu'en 2006, les quartiers composés uniquement de maisons unifamiliales étaient maintenant habités autant par des ménages de 2 personnes (33,0 %) que de 4 personnes et plus (33,2 %). Cet élément fait ressortir que la relation entre le type de ménage et le type de domicile tendait à disparaître et que la sédentarité des ménages incitait, notamment les jeunes familles, à s'établir plus loin en

périphérie. Celles voyant l'arrivée d'un premier enfant sont d'ailleurs parmi les plus sujettes à migrer, à réaliser un nombre élevé de déplacements et à modifier leurs habitudes de mobilité en raison de la nouvelle réalité du ménage.

Considérant que la mobilité individuelle est influencée par la composition du ménage d'appartenance des personnes, cette recherche s'intéresse au potentiel d'intégrer une variable MÉNAGE aux modèles de projection des comportements de mobilité.

Afin d'exploiter ce potentiel nous proposons un modèle logit multinomial permettant d'attribuer un type de ménage à un individu selon ses caractéristiques individuelles et les caractéristiques socioéconomiques de son milieu de résidence. Les variables choisies sont l'âge, la densité de la population et des ménages, la typologie résidentielle du secteur ainsi qu'une variable dite « culturelle ». Les données des enquêtes Origine-Destination réalisées tous les cinq ans dans la région de Montréal se trouvent ainsi bonifiées par les caractéristiques des secteurs de résidence des individus afin de modéliser les tendances concernant les types de ménage des individus de 1987 à 2003. Le résultat du modèle est ensuite appliqué aux données démographiques de 2008 où les individus se voient attribuer une probabilité d'appartenir à type de ménage en fonction des tendances précédentes.

Notre recherche présente également les résultats d'une enquête web dont l'objectif était double : (1) expérimenter un échantillonnage via les réseaux sociaux et (2) cueillir de l'information quant à la place du transport dans le processus de localisation des ménages. Le caractère probabiliste de cet échantillonnage est cependant difficilement mesurable. Une amélioration de la distribution au niveau de l'âge entre l'échantillon initial et final a toutefois été notée. Bien que les résultats soient anecdotiques, ils tendent vers un transfert modal plus important des transports collectifs vers la voiture que l'inverse malgré la place importante du transport collectif dans le processus de sélection du domicile. Ces résultats peuvent s'expliquer par une probabilité accrue de déménager des jeunes adultes qui utilisent fortement le transport collectif et qui sont surreprésentés dans notre échantillon.

ABSTRACT

According to data from the Origine-Destination survey conducted in the Montreal region in 2008, the average daily distance travelled by 25 to 55-year-olds amounted respectively to 19.3 km for single-person households, 21.6 km for adults from two-person households, 22.6 km for adults from three-person households, and 23.6 km for those belonging to households of four persons or more. In that last household type, women between age 30 and 44 make approximately 3.4 trips a day, whereas women in a two-person household make 2.7 trips a day. As for motorisation, the number of vehicles by household increased according with the household size and the distance from home to downtown. Also, the presence of dependant members of a household, such as young children, affects the mobility behaviours of people, as well as the motorisation and geographic location of households.

These behaviour distinctions vary according to large tendencies in the accelerated growth of the number of households. In the Montreal Census Metropolitan Area (CMA), about 15 000 more households are annually identified. In a larger portrait, between 1991 and 2006, the population growth was 2.9%, when the number of households increased to 11.3%.

However, other opposite and simultaneous tendencies create demographic turbulences. Between 2001 and 2006, Montreal CMA counted 163 900 new immigrants, with higher fertility rates on average, and who tend to live in larger households than people born in Quebec. Other phenomenons are linked to these transformations, such as the ageing of population or family breakdown. Through our observations, we noticed that lifecycles of people, being much linked to the household size of a person, was evolving in time: people would tend to leave the family home and start a family later. In 2006, areas only composed of single-family houses had evolved to welcome as many two-person households (33,0%) as four-person or more households (33,2%). This element emphasizes on the fact that the relation between the household type and the house type tends to disappear, and that the sedentariness of households tends to conduce mostly young families to settle further in the suburbs. Having a first child is one of the most powerful incentive for a family to move place and to change mobility habits according to its new reality.

Considering that individual mobility is influenced by the household structure, this research focuses on the possibility of integrating a HOUSEHOLD variable to mobility behaviour projection models.

In order to harness this potential, we have used a logit multinomial model that enables the matching of a household type with an individual according to his or her personal characteristics or the socioeconomic characteristics of his or her area of residence. The chosen variables are age, population density and household size, residential typology of the area, as well as a “cultural” variable. The data of the Origine-Destination survey, conducted every five years in the Montreal region, is thus enhanced by the characteristics of the area of residence of individuals, which have been used to model trends in household types between 1987 and 2003. The results of this model have then been applied to the 2008 demographic data in which individuals are assigned a probability of belonging to a household type according to the aforementioned trends.

Our research also presents the results of a web survey that had a double objective : (1) to conduct an sampling experiment using social network and (2) to collect data in relation to the role of transportation in the household localization process. However, the probabilistic aspect of this sampling experiment is difficult to measure. Nevertheless, an improvement in the age distribution between the initial and the final sample has been observed. While the results may be anecdotal, they seem to indicate a greater modal shift from public transportation towards automobile use, despite the importance of the public transportation in the choice of the place of residence. These results can be explained by the greater probability that young adults who are great users of public transportation and overrepresented in our sample, have of changing places of residence.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	III
REMERCIEMENTS	IV
NOTES.....	V
RÉSUMÉ.....	VI
ABSTRACT.....	VIII
TABLE DES MATIÈRES	X
LISTE DES TABLEAUX.....	XV
LISTE DES FIGURES.....	XVII
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	XXIII
LISTE DES ANNEXES.....	XXIV
Chapitre 1 INTRODUCTION.....	1
1.1 Mise en contexte.....	2
1.2 Problématique.....	4
1.3 Objectif général	6
1.4 Méthodologie générale.....	6
1.5 Structure du document	6
Chapitre 2 REVUE DE LITTÉRATURE	8
2.1 La mobilité et le type de ménage	8
2.1.1 Le ménage comme unité décisionnelle	9
2.1.2 Le type de ménage et le cycle de vie.....	10
2.2 Les changements démographiques.....	12
2.2.1 Les ménages d'une personne.....	12
2.2.2 Le vieillissement de la population.....	13
2.2.3 Les effets de cohorte	14
2.2.4 Les modèles de projection démographique	15
2.3 Mobilité et dynamique spatiale	18

2.3.1	Théories en économie spatiale	19
2.3.2	Le transport et l'utilisation du sol	20
2.3.3	Le domicile et sa localisation spatiale.....	21
2.4	Les migrations résidentielles	22
2.4.1	Les déménagements et le transfert modal	23
2.4.2	Les types de migration	24
2.4.3	Les personnes âgées et la sédentarité résidentielle.....	25
2.5	L'acquisition de données en transport – les enquêtes web.....	25
2.5.1	Les types d'enquêtes	26
2.5.2	L'échantillonnage.....	27
Chapitre 3	MÉTHODOLOGIE	29
3.1	Résumé.....	29
3.2	Bases de données.....	29
3.2.1	Les données de recensement	30
3.2.2	Les fichiers de microdonnées	30
3.2.3	Les données des enquêtes Origine-Destination (OD)	31
3.2.4	Le territoire.....	33
3.3	Les modèles d'attribution de type de ménage	35
3.3.1	Sommaire	35
3.3.2	Les modèles expérimentés	37
3.4	Réalisation d'une enquête web.....	38
3.4.1	Description	38
3.4.2	Méthode d'échantillonnage	38
3.4.3	Biais de l'échantillonnage	40
3.4.4	Description de l'échantillon	40
3.4.5	Durée de vie de la semence initiale.....	41
3.5	Procédure de bonification des données Origine-Destination	42
3.6	Traitements spécifiques apportés aux données	43

3.6.1	Particularités de la correspondance territoriale enquête OD et STATCAN.....	43
3.6.2	Données manquantes.....	44
3.6.3	Nombre de personnes vivant dans les ménages de 4 personnes et plus.....	45
3.6.4	Âge des bâtiments.....	45
3.6.5	Les fichiers de microdonnées.....	46
3.6.6	Les données des enquêtes OD.....	47
Chapitre 4	ANALYSE DESCRIPTIVE.....	48
4.1	Objectifs et méthodologie.....	48
4.2	Caractérisation de la mobilité par type de ménage.....	50
4.2.1	Les kilomètres parcourus.....	50
4.2.2	Le nombre moyen de déplacements.....	56
4.2.3	La part modale.....	58
4.2.4	Le taux de motorisation.....	59
4.3	Évolution des comportements de mobilité entre 1987 et 2008.....	61
4.3.1	Évolution des kilomètres parcourus.....	61
4.3.2	Évolution du nombre moyen de déplacements.....	66
4.3.3	Évolution du taux de motorisation.....	69
4.4	Évolution démographique.....	71
4.4.1	Évolution démographique par type de ménage (T_OD08).....	71
4.4.2	Évolution de la proportion des types de ménage par région.....	72
4.4.1	Répartition démographique par type de ménage de 1991 à 2006 (RMR-MTL).....	74
4.4.2	Évolution de la proportion de ménages d'une personne.....	78
4.5	Le cycle de vie et le changement de type de ménage.....	80
4.5.1	Évolution de la répartition des ménages.....	82
4.6	La taille du ménage et la distance au centre-ville.....	83
4.7	La taille du ménage et l'ethnicité des secteurs.....	84
4.8	La taille du ménage et les propriétés du domicile.....	87

4.9	La sédentarité des ménages	89
4.9.1	Répartition des déménagements par type de ménage.....	91
4.9.1	Les déménagements selon l'âge de l'individu	93
4.9.2	Mode de transport habituel pour se rendre au travail.....	94
4.10	Enquête web sur la migration et la mobilité quotidienne.....	96
4.10.1	Les critères de sélection du lieu de domicile.....	96
4.10.2	Les changements de type d'unité résidentielle.....	99
4.10.3	La taille des domiciles, avant et après	100
4.10.4	Les axes de migration.....	101
4.10.5	Les changements de mode de transport liés à un déménagement	101
Chapitre 5	MODÉLISATION.....	105
5.1	Processus de modélisation.....	105
5.1.1	Définition du modèle multinomial logit.....	106
5.2	Les variables.....	109
5.2.1	Les variables des enquêtes Origine-Destination	109
5.2.2	Les variables des recensements.....	110
5.2.3	Information technique et autocorrélation des variables	113
5.3	Modèle par année	117
5.3.1	L'âge des individus	118
	La distance au centre-ville.....	121
5.3.2	Le genre (Sexe)	122
5.3.3	Type et âge du bâtiment	123
5.4	Modèle intégré.....	125
5.4.1	Sommaire et interprétation des résultats	125
5.4.2	Projection du modèle sur les données de 2008	128
5.4.3	Répartition géographique des résultats	130
5.4.4	Conclusion sur le modèle logit.....	133
Chapitre 6	CONCLUSION	134

6.1	Synthèse	134
6.2	Limitations	136
6.3	Perspectives	137
6.3.1	Amélioration du modèle d'attribution du type de ménage.....	137
6.3.1	LifePath	137
6.3.2	Facteurs de pondération	137
6.3.3	Localisation stratégique des ménages	138
6.3.4	Les enquêtes web	138
BIBLIOGRAPHIE		139
ANNEXES.....		151

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.2-1 Sommaire de l'échantillon retenu pour les modèles	31
Tableau 3.4-1 Descriptif de l'échantillon	41
Tableau 4.3-1 Évolution du nombre de km/jour motif TRAVAIL des individus âgés de 15 à 65 ans T_OD87	63
Tableau 4.3-2 Évolution de la motorisation entre 1987 et 2008 dans le territoire OD87	69
Tableau 4.4-1 Évolution de la répartition des personnes par type de ménage (1991-2006)	77
Tableau 4.4-2 Période de construction des domiciles à Longueuil par SM100	80
Tableau 4.7-1 Proportion des individus par taille de ménage en fonction de leur origine et de leur langue en 1996	84
Tableau 4.9-1 Modes de transport utilisés pour se rendre au travail selon le type de migration des individus	95
Tableau 4.10-1 Critères de sélection d'un nouveau domicile	96
Tableau 4.10-2 Critères de la sélection du domicile	98
Tableau 4.10-3 Changements de type d'unité résidentielle	99
Tableau 4.10-4 Taille des domiciles avant et après un déménagement	100
Tableau 4.10-5 Changements de mode de transport des individus ayant déménagé et conservé le même lieu habituel de destination	102
Tableau 4.10-6 Nombre d'utilisateurs par mode et saisons avant et après un déménagement des personnes ayant déménagé et conservé le même lieu habituel de destination	104
Tableau 5.1-1 Base de données (extraits)	107
Tableau 5.1-2 Analyse de corrélation (Stata)	107
Tableau 5.1-3 Modélisation multinomiale simplifiée	108
Tableau 5.2-1 Liste des variables du modèle logit	114
Tableau 5.2-2 Analyse de corrélation des variables de Statistique Canada	115

Tableau 5.4-1 Résultats du modèle logit multinomial intégré	127
Tableau 5.4-2 Matrice de confusion - nombre d'individus prédits par types de ménage	128
Tableau 5.4-3 Proportion d'individus prédits dans le bon type de ménage par groupe d'âge.....	129
Tableau 5.4-4 Proportion d'individus prédits dans le bon type de ménage par région.....	130

LISTE DES FIGURES

Figure 1.2-1 Schéma de la prévision de demande en transport.....	5
Figure 2.2-1 Taux de soutien de ménage observés et projetés, 1991-2021 (scénario A, D et E) ..	17
Figure 2.2-2 Interface du logiciel ProFamy	18
Figure 2.3-1 Cycle de rétroaction entre le transport et l'utilisation du sol (Wegener, 2004)	21
Figure 2.5-1 Méthodes d'échantillonnage web.....	28
Figure 3.2-1 Territoire des enquêtes OD de Montréal	34
Figure 3.3-1 Modèle d'attribution du type de ménage	36
Figure 3.4-1 Comparaison de l'échantillon avec la population de la RMR de Montréal en 2006 .	40
Figure 3.4-2 Comparaison de l'échantillon avec l'échantillon initial	40
Figure 3.4-3 Durée de vie de la semence initiale	42
Figure 3.5-1 Exemple de requête SQL, sous Access, concernant l'âge des bâtiments en 2003 (selon BD SR06)	42
Figure 4.1-1 La typologie de ménage.....	49
Figure 4.2-1 Territoire OD03	50
Figure 4.2-2 Nombre de km moyens parcourus quotidiennement par les individus en 2003 dans la région de Montréal (OD03) selon leur âge et la taille de leur ménage	51
Figure 4.2-3 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes	52
Figure 4.2-4 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes	52
Figure 4.2-5 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes motif Travail	53
Figure 4.2-6 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes motif Travail	53
Figure 4.2-7 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes mobiles Région #2	53
Figure 4.2-8 Nombre moyen de km/jours parcourus – Femmes mobiles Région #2.....	53
Figure 4.2-9 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes mobiles Région #7	54
Figure 4.2-10 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes mobiles Région #7	54

Figure 4.2-11 Nombre moyen de km parcourus quotidiennement - Men3	54
Figure 4.2-12 Nombre moyen de km parcourus quotidiennement - Men4	54
Figure 4.2-13 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes habitant avec enfants par région de résidence	55
Figure 4.2-14 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes habitant avec enfants par région de résidence	55
Figure 4.2-15 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes habitant un ménage sans enfant par région de résidence.....	55
Figure 4.2-16 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes habitant un ménage sans enfant par région de résidence.....	55
Figure 4.2-17 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes	56
Figure 4.2-18 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes	56
Figure 4.2-19 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes mobiles	56
Figure 4.2-20 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes mobiles	56
Figure 4.2-21 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes – motif Magasinage	57
Figure 4.2-22 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes – motif Magasinage	57
Figure 4.2-23 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes – motif Autre	57
Figure 4.2-24 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes – motif Autre	57
Figure 4.2-25 Part modale Auto-Conducteur – Hommes motif Travail	58
Figure 4.2-26 Part modale Auto-Conducteur – Femmes motif Travail	58
Figure 4.2-27 Part modale du transport collectif - Hommes motif Travail.....	58
Figure 4.2-28 Part modale du transport collectif - Femmes motif Travail	58
Figure 4.2-29 Taux de motorisation des ménages selon l'âge des hommes (2003)	59
Figure 4.2-30 Taux de motorisation des ménages selon l'âge des femmes (2003)	59
Figure 4.2-31 Taux de motorisation des ménages - région #2 (Montréal-Centre).....	60

Figure 4.2-32 Taux de motorisation des ménages région #6 (Laval).....	60
Figure 4.2-33 Taux de motorisation des individus en fonction de la distance au Centre-ville	60
Figure 4.3-1 Territoire OD de 1987	61
Figure 4.3-2 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes Men1 (T_OD87) ...	62
Figure 4.3-3 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Femmes Men1 (T_OD87)	62
Figure 4.3-4 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Hommes Men2 (T_OD87)	62
Figure 4.3-5 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Femmes Men2 (T_OD87)	62
Figure 4.3-6 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Hommes Men4 (T_OD87)	63
Figure 4.3-7 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Femmes Men4 (T_OD87)	63
Figure 4.3-8 Évolution du nombre moyen de km/jour - Hommes Men1 motif Travail (T_OD87)	64
Figure 4.3-9 Évolution du nombre moyen de km/jour - Femmes Men1 motif Travail (T_OD87)	64
Figure 4.3-10 Évolution du nombre moyen de km/jour - Hommes Men2 motif Travail (T_OD87)	65
Figure 4.3-11 Évolution du nombre moyen de km/jour - Femmes Men2 motif Travail (T_OD87)	65
Figure 4.3-12 Évolution du nombre moyen km/jour - Femmes Men3 motif Travail (T_OD87) ..	65
Figure 4.3-13 Évolution du nombre moyen km/jour - Femmes Men3 motif Travail (T_OD87) ..	65
Figure 4.3-14 Évolution du nombre moyen km/jour - Hommes Men4 motif Travail (T_OD87) .	66
Figure 4.3-15 Évolution du nombre moyen de km/jour - Femmes Men4 motif Travail (T_OD87)	66
Figure 4.3-16 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men1 (T_OD87) ..	67
Figure 4.3-17 Évolution du nombre moyen de déplacements/jours - Femmes Men1 (T_OD87) .	67
Figure 4.3-18 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men2 (T_OD87) ..	67
Figure 4.3-19 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Femmes Men2 (T_OD87) ...	67

Figure 4.3-20 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men3 (T_OD87) ..	68
Figure 4.3-21 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Femmes Men3 (T_OD87) ...	68
Figure 4.3-22 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour -Hommes Men4+ (T_OD87).	68
Figure 4.3-23 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour des femmes (Men4+ T_OD87)	68
Figure 4.3-24 Évolution du nombre de véhicules par individu T_OD87.....	70
Figure 4.4-1 Nombre de personnes, dans le territoire OD 2008, par taille de ménage	71
Figure 4.4-2 Territoire OD03	72
Figure 4.4-3 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #1 (Centre-ville)	72
Figure 4.4-4 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #2 (Montréal-Centre).....	72
Figure 4.4-5 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #3 (Montréal-Est)	73
Figure 4.4-6 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #4 (Montréal-Ouest)	73
Figure 4.4-7 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #5 (Longueuil).....	73
Figure 4.4-8 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #6 (Laval)	73
Figure 4.4-9 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #7 (Rive-Nord)	73
Figure 4.4-10 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #8 (Rive-Sud)	73
Figure 4.4-11 Évolution de la répartition entre les types de ménage (1991-2006 RMR-MTL)	76
Figure 4.4-12 Évolution de la répartition de la population par type de ménage (1991-2006)	77
Figure 4.4-13 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #1 et #2 (Montréal-CV et Centre)	78
Figure 4.4-14 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #3 (Mtl-Est)	78
Figure 4.4-15 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #4 (Mtl-Ouest)..	79
Figure 4.4-16 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #5 (Longueuil)..	79
Figure 4.4-17 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #6 (Laval)	79
Figure 4.4-18 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #7 (RN).....	79

Figure 4.4-19 Évolution de l'appartenance à un ménage d'une personne région #8 (RS)	80
Figure 4.5-1 Répartition de la population selon l'âge par taille de ménage en 2008 (t_OD87)	81
Figure 4.5-2 Évolution de la répartition de la population par taille de ménage entre 1987 et 2008 (t_OD87)	82
Figure 4.6-1 Proportion des individus habitant au sein des types de ménage selon la distance entre le domicile et le centre-ville	83
Figure 4.7-1 Proportion de personnes dont la langue maternelle n'est pas l'anglais ou le français	85
Figure 4.7-2 Proportion de Men1 dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996	86
Figure 4.7-3 Proportion de Men2 dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996	86
Figure 4.7-4 Proportion de Men3 dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996	86
Figure 4.7-5 Proportion de Men4+ dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996.....	86
Figure 4.8-1 Proportion par type de ménage selon l'âge du domicile en 2006 (RMR-MTL)	88
Figure 4.8-2 Évolution des tailles du ménage selon le type de domicile (RMR-MTL évolutive).	89
Figure 4.9-1 Sédentarité des ménages dans la région de Montréal	90
Figure 4.9-2 Choropleth des taux de migration des principaux soutiens selon leur type de ménage	91
Figure 4.9-3 Relocalisation quinquennale des ménages par type	92
Figure 4.9-4 Pourcentage de personnes ayant déménagé par année et quinquennat selon l'âge	93
Figure 4.9-5 Pourcentage de personnes par type de ménage ayant déménagé durant l'année précédant le recensement	93
Figure 4.10-1 Changements de type d'unité résidentielle	99
Figure 4.10-2 Migrations s'éloignant du centre-ville	101

Figure 4.10-3 Migrations se rapprochant du centre-ville	101
Figure 5.1-1 Processus de modélisation du type de ménage	105
Figure 5.3-1 Évolution des coefficients du groupe d'âge – Men1	119
Figure 5.3-2 Évolution des coefficients du groupe d'âge – Men2	120
Figure 5.3-3 Évolution des coefficients du groupe d'âge – Men4+	120
Figure 5.3-4 Évolution des coefficients de la distance au centre-ville – Men1	121
Figure 5.3-5 Évolution des coefficients de la distance au centre-ville – Men2	122
Figure 5.3-6 Évolution des coefficients de la distance au centre-ville – Men4+	122
Figure 5.3-7 Évolution des coefficients du genre Homme.....	123
Figure 5.3-8 Évolution des coefficients du type et de l'âge du bâtiment – Men1	124
Figure 5.3-9 Évolution des coefficients du type et de l'âge du bâtiment – Men2	124
Figure 5.3-10 Évolution des coefficients du type et de l'âge du bâtiment – Men4+	125
Figure 5.4-1 Mlogit_Men1	132
Figure 5.4-2 Mlogit_Men3	132
Figure 5.4-3 Mlogit_Men2	132
Figure 5.4-4 Mlogit_Men4	132
Figure 6.3-1 Questionnaire web – Introduction p.1	151
Figure 6.3-2 Questionnaire web – p.2	152
Figure 6.3-3 Questionnaire web - p.3.....	153
Figure 6.3-4 Questionnaire web - p.4.....	154
Figure 6.3-5 Questionnaire web - p.5.....	155
Figure 6.3-6 Questionnaire web - p.6.....	156

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AMT	Agence Métropolitaine de Transport
APC	Âge-Période-Cohorte
DR	Divisions de recensement
Facper	Facteur de pondération des personnes (enquêtes Origine-Destination)
HM	Principal soutien du ménage (Household maintainer) – source : Statistique Canada
IIA	Independance from the irrelevant alternative (Luce 1959)
LH	Lieu Habituel de destination (généralement lieu de travail ou d'étude)
MNL	Modèle logit multinomial
MTQ	Ministère des Transports du Québec
OD	Origine-Destination (OD03 = enquête de 2003)
RMR	Région Métropolitaine de Recensement (varie selon les années)
SAAQ	Société de l'Assurance Automobile du Québec
SC	Statistique Canada
SDR	Subdivisions de recensement
SIG	Système d'information géographique
SR	Secteurs de Recensement (SC)
TC	Transport collectif
TOD	Transit Oriented Developpement

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Questionnaire enquête web.....	151
Annexe 2	Résultats du modèle APC_SEXE.....	157
Annexe 3	Modèles multinomiaux par SM100 – Men1.....	158
Annexe 4	Résultat du modèle multinomial logit sans la variable PÉRIODE.....	159

Chapitre 1 INTRODUCTION

Depuis la fin du baby-boom au milieu des années 60, la société québécoise et bien d'autres ont vu le nombre de leurs ménages augmenter beaucoup plus rapidement que celui de leur population. À Montréal, dans la région métropolitaine de recensement (RMR) de 1991, la croissance de la population a été de 2,9 %, entre 1991 et 2006, alors que le nombre de ménages a augmenté de 11,3 %¹. Au Québec, entre 2001 et 2006, le taux de croissance des ménages avec enfant(s) était de -2,8 % alors qu'il était de 11,3 % pour les couples sans enfant et de 13,1 % pour les ménages d'une personne². Ces différences seraient liées, en autres, à la baisse de la fécondité, au vieillissement de la population et à l'explosion de la famille.

En tout, chaque année, environ 15 000 nouveaux ménages font leur apparition dans la RMR de Montréal. Certains types de ménage sont en croissance alors que d'autres sont de moins en moins présents. L'augmentation globale du nombre de ménages n'est pas étrangère au phénomène de l'étalement urbain et aux problèmes de congestion : chaque nouveau ménage impliquant la création d'un nouveau domicile qui agira comme point d'origine et de destination pour les gens qui l'habitent. Cette dispersion dans l'espace, malgré les efforts de densification, se répercute notamment au niveau de la motorisation dont l'augmentation est considérée comme une tendance lourde (AMT, 2008).

« ... certaines tendances lourdes telles que l'accroissement de la motorisation des ménages ainsi que la réduction de leur taille risquent d'influer sur les stratégies de déplacement des individus ». (Morency et Chapleau, 2003)

Ainsi, considérant ces tendances et en vue de répondre aux problématiques environnementales, économiques et sociales, il convient d'améliorer les outils de mesure des comportements de mobilité. Ces connaissances visent à permettre un meilleur éclairage concernant les scénarios d'aménagement et de transport et à favoriser le développement durable du territoire.

1 Territoire RMR de 1991, Recensement 1991 et 2006, Statistique Canada

2 Recensement 2001 et 2006, Statistique Canada, série « Analyses » du Recensement de 2006, en ligne [<http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/as-sa/97-553/table/t7-fra.cfm>], consulté le 9 juillet 2012

Cette recherche s'inscrit au sein des travaux de la Chaire Mobilité de l'École Polytechnique de Montréal dont l'objectif est d'assurer la recherche, le développement et la formation d'étudiants et professionnels dans le domaine de l'évaluation et la mise en œuvre de la durabilité en transport.

1.1 MISE EN CONTEXTE

Les données totalement désagrégées des enquêtes Origine-Destination, réalisées dans la région de Montréal depuis 1970, nous permettent de mesurer les différences comportementales des individus en fonction de leur type de ménage d'appartenance. Par exemple, la présence d'enfants dépendants incite les parents à effectuer des déplacements pour des activités qui ne sont pas les leurs, ou encore une seule personne du ménage est nécessaire pour faire les courses alimentaires. Les données de ces enquêtes permettent d'observer l'évolution de différents indicateurs tels que le nombre de kilomètres parcourus, les kilomètres parcourus motif-travail, le nombre de déplacements et le taux de motorisation.

Les individus séjournent au cours de leur vie dans différents types de ménage à différents endroits. Ils doivent atteindre différentes destinations pour répondre à leurs besoins qui évoluent avec le temps. Le scénario classique d'un individu débute à l'enfance dans un ménage familial qui est quitté au début de la vie adulte par souci d'indépendance ou pour se rapprocher de son propre lieu de destination habituel (travail, école), période à laquelle suit la fondation d'une famille (mariage, concubinage, natalité), le départ des enfants du domicile familial et le départ (décès, divorce) de l'un des conjoints. Bien que le scénario soit loin d'être strict ou universel, les probabilités d'un individu d'appartenir à un type de ménage changent, en grande partie, en fonction de son âge. Ces mêmes étapes sont fort documentées dans la littérature concernant leur impact ou leur synchronicité avec le déclenchement du processus de relocalisation spatiale des individus (Dieleman, 2001).

Cependant, les transformations au niveau de la famille, de l'immigration et des dynamiques spatiales rendent le phénomène beaucoup plus complexe. Par exemple, les probabilités de vivre seul sont en croissance, et cela à tous les âges adultes alors que la métropole a accueilli, entre

2001 et 2006, 165 300 nouveaux immigrants³ qui ont tendance à habiter des ménages plus grands⁴. De plus, les quartiers comptant une grande majorité de maisons unifamiliales en 2006 étaient habités, pour la première fois, par autant de ménages de deux personnes que de quatre personnes et plus. Ces quartiers comptent ainsi un nombre grandissant de personnes âgées qui désirent vivre leurs vieux jours en banlieue. Les générations suivantes s'établissent ainsi plus loin des infrastructures scolaires en place et des pôles d'emplois alors qu'ils en sont les principaux bénéficiaires. Les transformations démographiques sont ainsi accompagnées d'une évolution de la répartition spatiale des types de ménage et des comportements de mobilité associés.

En termes de transport, la localisation du domicile par rapport aux activités des individus du ménage définit une accessibilité de laquelle est dérivée l'attractivité des modes de transport. C'est à partir de celle-ci que le premier déplacement de la journée est habituellement réalisé. De plus, le mode choisi pour ce déplacement est garant, à certains égards, de l'ensemble de la mobilité quotidienne des individus. Or, cette accessibilité est, pour certains types de ménage, en proie à être redéfinie par une relocalisation spatiale. Le changement de type de ménage est un des principaux événements incitant une relocalisation résidentielle (Homocianu, 2009) et l'arrivée du premier enfant est l'un d'eux (Nijkamp et coll., 1993). En 2006, 58,6 % des ménages de deux adultes et un enfant ont déménagé au moins une fois dans les cinq dernières années. Dans l'ensemble de la RMR de Montréal, 39,8 % de la population s'est relocalisée au moins une fois entre 2001 et 2006; certains secteurs voient leur population sans cesse renouvelée alors que d'autres présentent un taux de sédentarité élevé. La corrélation entre la relocalisation résidentielle, les comportements de mobilité et le type de ménage présente ainsi un intérêt de marque.

³ Radio-Canada, le mardi 4 décembre 2007, en ligne [<http://www.radio-canada.ca/nouvelles/societe/2007/12/04/002-recensement-2006.shtml>] consulté le 13 septembre 2012.

⁴ Les immigrants récents des régions métropolitaines : Montréal - un profil comparatif d'après le Recensement de 2001, Citoyenneté et Immigration Canada, en ligne [<http://www.cic.gc.ca/francais/ressources/recherche/recensement2001/montreal/partiec.asp>], consulté le 15 novembre 2012.

1.2 PROBLÉMATIQUE

Afin de réaliser des choix judicieux en matière de transport, les décideurs cherchent à appuyer leur argumentaire sur des prévisions de demande fondées sur les tendances démographiques et au niveau des comportements de mobilité. Cependant, les comportements de transport des individus ne sont pas de nature déterministe. Ceux-ci sont par contre influencés par de nombreux facteurs tels que le statut, l'âge, la motorisation, etc. Au niveau du ménage et du transport, la comptabilité des destinations, des horaires et la motorisation viendront créer des opportunités ou obligations venant distinguer les comportements des individus selon leur type de ménage d'appartenance. Par exemple, si un individu d'un ménage utilise une voiture pour un déplacement, cela viendra favoriser le covoiturage comme mode de transport pour les autres membres.

Actuellement, les modèles mathématiques de prévision de demande en transport se concentrent généralement sur les personnes. Depuis plusieurs années, de nombreuses recherches considèrent également le type de ménage comme une variable ayant une influence majeure dans l'organisation de la mobilité des individus. La typologie du ménage peut être de différents ordres comme la taille du ménage, s'il compte la présence d'enfant(s), le statut des membres, etc. Pour intégrer une variable MÉNAGE à ces modèles, le type de ménage doit également être projeté.

La Figure 1.2-1 présente une vulgarisation de la méthode utilisée notamment par le ministère des Transports du Québec pour réaliser un scénario tendanciel concernant la mobilité future des individus. Ces projections permettent entre autres, d'évaluer différents scénarios en matière d'investissements en infrastructures de transport. Elles s'appuient sur différentes hypothèses au niveau des variables mentionnées précédemment (âge, statut, motorisation) mais également au niveau de l'évolution des pôles d'emplois régionaux (St-Pierre et coll., 2001). La figure présente ainsi les sources de données parallèles concernant les déplacements et la démographie ainsi que l'endroit où la variable MÉNAGE pourrait s'intégrer.

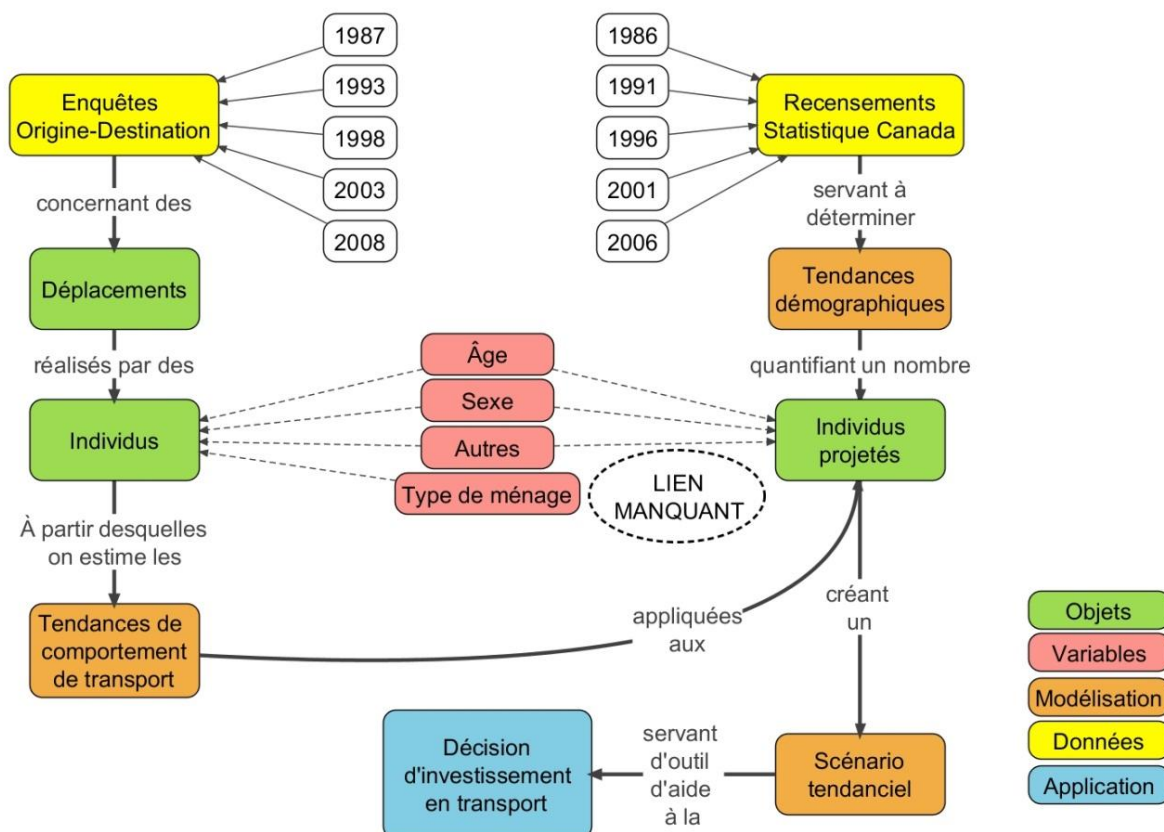


Figure 1.2-1 Schéma de la prévision de demande en transport

Ce projet de recherche vise donc à contribuer au raffinement des méthodes actuelles de prévision de demande en transport en examinant l'opportunité d'ajouter le « type de ménage » comme variable ayant une incidence sur les comportements de mobilité des individus.

1.3 OBJECTIF GÉNÉRAL

L'objectif général de cette recherche est d'évaluer l'opportunité et la faisabilité méthodologique de tenir compte de la structure du ménage d'appartenance des individus dans la description et la modélisation de leurs comportements de mobilité.

Afin d'y parvenir, nous proposons l'exploration de la composante « ménage » en répondant de façon plus spécifique, aux questions suivantes :

- Quel est l'effet du type de ménage sur les comportements individuels de transport?
- Quelle est l'évolution du poids démographique des types de ménage et de leur localisation spatiale entre 1987 et 2008?
- Quelle est la mobilité associée aux types de ménage par localisation?
- Quelles sont les relations entre la mobilité, l'habitat et les cycles de vie des individus?
- Quelle est la place du transport dans le processus de localisation spatiale des ménages et l'impact de la relocalisation sur les habitudes de transport?

1.4 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Dans cette démarche de recherche, nous proposons un modèle d'allocation du type de ménage des individus. Celui-ci intègre des données dites « de voisinage » provenant des recensements de Statistique Canada et des données totalement désagrégées des enquêtes Origine-Destination réalisées dans la région de Montréal. Cette démarche vise à créer une variable du ménage projeté des individus pouvant être intégrée au sein de modèles plus larges afin d'établir des scénarios prévisionnels tendanciels plus précis.

1.5 STRUCTURE DU DOCUMENT

Le chapitre 2 propose une revue de littérature qui dresse tout d'abord le portrait de l'impact du type de ménage d'appartenance sur les comportements de mobilité des individus. Elle s'intéresse ensuite à l'évolution démographique, du point de vue du « ménage », dans la grande région de Montréal et aux impacts de ces transformations sur la mobilité. La revue nous amène enfin à

approfondir les fondements théoriques en économie spatiale et à explorer certains exemples de modélisation intégrée de la demande en transport.

Le chapitre 3, portant sur la méthodologie, présente quant à lui un sommaire des données utilisées et leur origine. Une explication décrira le processus général de croisement des données totalement désagrégées des enquêtes Origine-Destination de la région de Montréal avec les données agrégées des recensements de Statistique Canada. Les traitements spécifiques seront également détaillés afin de souligner les limites rencontrées lors des croisements. Ce chapitre présente également les modèles utilisés pour des approches connexes et les raisons qui ont motivé l'adoption du modèle logit multinomial. Enfin, nous présenterons notre approche concernant la collecte de données via un échantillonnage obtenu par le biais des réseaux sociaux.

Dans le chapitre 4, le lecteur aura l'opportunité de mesurer le potentiel de cette recherche par l'identification des distinctions de comportements de mobilité des individus selon leur ménage d'appartenance. L'analyse descriptive se penche à la fois sur l'évolution des tendances et sur les distinctions régionales. Les problématiques des cycles de vie des individus et de la sédentarité spatiale des ménages sont également décrites.

Ensuite, dans le chapitre 5, nous présenterons les résultats d'une expérimentation de modélisation statistique multinomiale de type logit. Nous y décrirons l'ensemble des variables utilisées et nous ferons une analyse détaillée des coefficients. Les variables sélectionnées permettront de réaliser une projection pour 2008 à partir des années précédentes.

Chapitre 2 **REVUE DE LITTÉRATURE**

Ce chapitre présente un aperçu de la littérature scientifique sur les différents aspects de notre recherche. Elle touche à la fois aux fondements des approches théoriques et aux études spécifiques où les problématiques de recherche s'apparentent à la nôtre.

La première section s'intéresse à l'impact de la typologie de ménage sur la mobilité individuelle; la deuxième porte sur l'évolution démographique et les modèles de projection; la troisième s'intéresse à la l'adéquation de la mobilité et des dynamiques spatiales; la quatrième porte sur la migration et la sédentarité des ménages.

2.1 LA MOBILITÉ ET LE TYPE DE MÉNAGE

La prévision de la demande en transport selon une approche tendancielle comporte deux étapes soit (1) l'analyse de l'évolution des variables explicatives jusqu'à un moment t à partir duquel (2) ces analyses sont appliquées aux projections démographiques. La qualité de l'analyse des tendances antérieures repose, entre autres, sur la capacité de l'analyste à distinguer et à minimiser les effets ponctuels (St-Pierre, 2005) qui surviennent à une période donnée ou pour une cohorte précise.

La modélisation de la demande en transport se concentrant sur l'individu a dominé la recherche en transport (Timmermans et Zhang, 2009). Cependant, les comportements de transport d'une personne sont soumis à des contraintes liées au type de ménage et d'environnement dans lequel elle réside (Dieleman et coll., 2002; Recker et coll., 1986). Les attributs des objets «PERSONNE» et «MÉNAGE» ont donc une incidence sur les comportements individuels de mobilité (Morency, 2004) et sont reconnus depuis les années 1980 (Timmermans et Zhang, 2009). Ces comportements sont également soumis à la disponibilité des modes à l'instant t (Meister et coll., 2005b). L'organisation de la mobilité passe à travers une évaluation des scénarios intégrant la complexité des parcours à réaliser et les contraintes de l'activité pour laquelle le déplacement est effectué; le ménage va ainsi influencer grandement la planification des activités quotidiennes par la résolution des conflits en considération avec les agendas des autres membres du ménage (Axhausen et Gärling, 1992). Par exemple, la présence d'enfant(s) de moins de 12 ans dans un ménage, particulièrement dans le cas où deux adultes travaillent, encourage fortement l'usage de la voiture tout en augmentant le nombre de déplacements et la

distance parcourue (Dieleman et coll., 2002). Les modèles peuvent ainsi s'appliquer à différents indicateurs. Une étude réalisée en Autriche prévoit par exemple que le taux de motorisation augmentera, entre 1996 et 2046, de 20 % par ménage; en intégrant une variable MÉNAGE dans le modèle, l'augmentation prévue est de 3 % (Prskawetz et coll., 2004).

2.1.1 LE MÉNAGE COMME UNITÉ DÉCISIONNELLE

Ainsi, en vue d'améliorer les prédictions de demande en transport, plusieurs recherches se sont intéressées aux complexes relations entre la demande en transport et l'utilisation du sol. Le ménage est défini comme un groupe de personnes, résidant au même endroit et partageant certaines ressources (Willekens, 2009). Une des approches privilégiées dans ce domaine est de considérer les comportements de transport comme une conséquence dérivée des activités (travail, étude, achat, loisirs, etc.) des membres du ménage (Strathman et coll., 1994) ou des individus. Cette approche vise notamment à saisir comment ceux-ci adaptent leurs décisions de mobilité pour atteindre leurs activités (Doherty et coll., 2002).

Certains modèles récents considèrent l'unité décisionnelle du ménage comme un élément clé de la prévision de demande en transport (Meister et coll., 2005a). Cette unité, nommée Decision-Making Unit (DMU) est définie par Miller comme un agent intelligent capable de percevoir le monde qui l'entoure, d'acquérir des ressources, de planifier des activités et d'agir en tant qu'acteur (Miller et Salvini, 2001); elle peut être étendue aux personnes, aux ménages et aux entreprises qui réalisent des types d'activités débutant à une heure, ayant une durée, une localisation et un mode⁵. Ces modèles mettent l'accent sur l'interdépendance des personnes d'un même ménage pour la prise de décisions. Ils s'appuient sur une approche utilitaire où l'utilisation des ressources du ménage sur le court terme (déplacement) et le long terme (localisation résidentielle, achat d'une voiture) va de pair avec un degré d'engagement, durable ou ponctuel, des individus envers leurs activités (Miller, 2005). Selon le type de ménage, les membres vont interagir durant des périodes plus ou moins prolongées, dans des contextes différents, et

⁵ Miller précise que le mode fait référence à l'activité où, par exemple, un achat peut se faire sur place, par internet, au téléphone ou par la poste. Dans le cas d'une activité de transport, le mode correspond au mode de transport utilisé. L'approche du mode-activité permet d'utiliser les mêmes variables pour les deux activités liées.

s'influencer mutuellement. Le cas des courses à l'épicerie est un exemple classique où un seul membre doit réaliser le déplacement pour tous les membres du ménage (Timmermans et Zhang, 2009).

Dans cette veine, aux Pays-Bas, Dieleman et coll. ont réalisé, en 2002, un modèle logit multinomial avec cinq types de ménages soit : les ménages de 2 personnes comptant 1 travailleur, les ménages de 2 personnes comptant 2 travailleurs, les familles comptant 1 travailleur, les familles comptant 2 travailleurs et les autres. Le modèle intégrait également le niveau de scolarité comme variable explicative. Leurs résultats indiquent une relation claire entre la part modale, le type de ménage, le type de quartier et l'objet du déplacement. La part modale de la voiture est plus élevée pour les ménages avec enfant(s) et, conjointement, la présence d'enfant(s) augmente le nombre de déplacements en voiture (Dieleman et coll., 2002). Des différences de comportements sont également notées entre les personnes habitant dans un ménage d'un et de deux travailleurs.

Suivant une approche similaire, le Mid-Ohio Regional Planning Commission (MORPC) a réalisé en 2004 un modèle logit imbriqué (nested logit model). Ce dernier intégrait 27 types de ménages ventilés selon la taille, la présence d'enfant(s) et le revenu (Anderson et coll., 2004). Leur approche, baptisée « Tour-based model », intègre un indice de synchronisation des activités entre les membres d'un ménage et vise à établir des probabilités qu'un déplacement soit partagé entre 2 individus ou plus, la variable associée étant la compatibilité des plages horaires des individus. Cette approche de microsimulation a également été approfondie par Miller et Roorda dans un modèle intégrant une approche classique de maximisation de l'utilité (Miller et Roorda, 2003) alors que d'autres modèles proposent plutôt une utilité aux ménages (Zhang et coll., 2002). Selon la théorie des choix rationnels, l'utilité est définie comme une analyse relative à l'individu (ou au ménage) à un instant t concernant le coût-avantage de différentes alternatives. L'homme économique cherchera donc à maximiser le bénéfice tiré de quelque chose (travail, argent, etc.) en sélectionnant rationnellement l'alternative ayant obtenu la plus forte utilité (Edwards, 1954).

2.1.2 LE TYPE DE MÉNAGE ET LE CYCLE DE VIE

Afin de mieux saisir les comportements de transport, il convient de porter une attention particulière aux cycles de vie (Prillwitz et coll., 2006; Van Wissen et Dykstra, 1999). Le passage d'un individu d'une phase de son cycle de vie à une nouvelle est un facteur déterminant de la

probabilité d'habiter dans un type de ménage (Plane et Jurjevich, 2008). Les cycles sont manifestement corrélés avec l'âge bien que des évolutions continues à travers le temps aient été notées. Dans une approche classique, McCarthy a défini 8 types suivant un cycle de vie : ménage d'une personne, sans enfant, jeune couple sans enfant, jeune couple avec jeunes enfants, jeune couple avec adolescents, couple âgé avec jeunes adultes, couple âgé sans enfant, personne seule sans enfant et, dans une catégorie extérieure, les familles monoparentales (McCarthy, 1976).

Les recherches sur les cycles et les tendances spécifiques aux âges et aux générations ont fait ressortir des mutations dans les ménages familiaux et non familiaux. La période de vie où les membres d'un ménage font partie de la même génération s'est sensiblement allongée entre 1970 et 2000 et l'âge moyen auquel on fonde une famille a également augmenté de 10 ans durant cette période (Fux et coll., 2005).

Le décalage du cycle de vie entraîne une modification dans le temps des variables explicatives. Certains événements clés ont été reportés à un âge plus avancé tel que l'arrivée du premier enfant. Celui-ci, autour duquel la vie familiale s'organise, encourage les parents à adapter leur mode de transport aux nouveaux besoins et prérogatives; ils peuvent favoriser les transports collectifs (TC), les modes actifs ou encore la voiture. Les changements comportementaux apparaissent dès la grossesse où la mère adaptera ses déplacements à sa condition physique (Lanzendorf, 2010).

Des changements types sont successifs (garderie, maternelle, école primaire, etc.) et s'étendent de la naissance jusqu'au départ du domicile familial. Les autres événements clés dans le cycle de vie des individus sont le déménagement, un nouvel emploi, l'obtention de son permis de conduire et l'acquisition d'une voiture (Van der Waerden et coll., 2003). Dans une étude où cette acquisition était la variable dépendante, les mêmes événements ont été soulignés soit : un changement du nombre d'adultes dans le ménage, l'arrivée du premier enfant, un changement du revenu du ménage et la relocalisation résidentielle (Prillwitz et coll., 2006).

Une des répercussions du passage d'un individu à une nouvelle phase de son cycle de vie est la modification des chaînes de déplacement avec l'ajout ou le retrait d'activités. Plus la complexité de ces chaînes est élevée, moins les gains relatifs d'utilité des modes collectifs sont élevés (Hensher et Reyes, 2000). Une étude, réalisée par Strathman et coll. en 1994, visait à mesurer la probabilité de réaliser une chaîne de déplacement en période de pointe et hors pointe, liant

différents motifs. Ceux-ci ont démontré des corrélations substantielles avec la structure (ou le type) du ménage : un ménage monoparental travailleur avec enfant(s) d'âge préscolaire obtient la plus forte probabilité de réaliser une chaîne complexe de déplacements suivi par les ménages d'une personne-travailleur, les ménages monoparentaux avec enfant d'âge scolaire, les couples de deux travailleurs sans enfant, les couples de deux travailleurs avec enfant(s) et les couples d'un travailleur avec enfant(s) (Strathman et coll., 1994).

Une autre approche apparentée au développement des « cycles de vie » est le « style de vie » où les attributs sociodémographiques présentent des corrélations avec les comportements de mobilité et la localisation résidentielle (Morency, 2004). Une double signification est imputée aux styles de vie soit : un type d'organisation du temps et des activités et, deuxièmement, une orientation des valeurs et du comportement; les styles de vie changent au gré des variations de revenu, des horaires de travail et des nouvelles technologies (Kitamura, 2009). Les choix au niveau du style de vie comportent des décisions concernant la fondation d'une famille, l'adéquation entre travail et loisir, le choix du lieu de travail et du domicile, la typologie résidentielle, la motorisation et la mobilité (Handy, 1996).

2.2 LES CHANGEMENTS DÉMOGRAPHIQUES

Les ménages et leur composition (nombre de travailleurs, étudiants, retraités, enfants, etc.) ont connu une évolution importante depuis le baby-boom. Des tendances lourdes, corrélées avec la demande en transport, ont été clairement identifiées : le vieillissement de la population, le taux de natalité, l'arrivée massive des femmes sur le marché du travail, l'étalement urbain et la hausse de la motorisation (St-Pierre, 2005). Ajoutons à cette liste la diminution de la taille des ménages, la diminution de l'écart entre l'espérance de vie des hommes et des femmes et l'âge moyen de la mère à l'arrivée de son premier enfant (Fux et coll., 2005). Ces transformations ont des impacts importants notamment au niveau de la consommation, de l'habitat, du travail et du navettage (Van Imhoff et Keilman, 1991).

2.2.1 LES MÉNAGES D'UNE PERSONNE

Au Québec le principal changement noté au niveau des ménages, entre 1991 et 2001, est l'augmentation de la proportion des ménages d'une personne (Létourneau et Thibault, 2006). Cette tendance, qui s'est poursuivie après 2001, survient de pair avec l'augmentation légère des

ménages de deux personnes et de la diminution régulière des ménages plus nombreux. Aux États-Unis, Klinenberg en 2012 s'est intéressé à l'évolution de la proportion des personnes vivant seules qui est passée de 10 % en 1950 à 27,6 % en 2012. Dans les métropoles comme Washington ce taux atteint 48 % et à Manhattan, la capitale du « singleton », il dépasse 50 %. L'auteur a également souligné que les personnes vivant seules profitent davantage des équipements urbains, ont tendance à plus sortir pour se divertir, participent plus fréquemment à des événements publics et s'engagent davantage dans des activités communautaires (Klinenberg, 2012)⁶.

2.2.2 LE VIEILLISSEMENT DE LA POPULATION

Un des phénomènes qui retient beaucoup d'attention au niveau des transformations démographiques et de son impact sur la demande en transport est le vieillissement de la population. Dans la région de Montréal, la proportion de personnes âgées de 65 ans et plus a crû, entre 1987 et 2003, de 10,6 % à 13,6 %; cette population a également tendance à se disperser sur le territoire métropolitain plus rapidement que les autres groupes d'âge (Morency et Chapleau, 2008).

Les personnes âgées ont une mobilité distincte du reste de la population notamment pour des raisons physiques et de statut. Ces éléments font en sorte que les personnes âgées comptent moins de déplacements et ces déplacements sont également de plus courte distance (Metz, 2000). Cependant, à Montréal entre 1987 et 2003, une augmentation de la motorisation des déplacements et du nombre de kilomètres parcourus quotidiennement par les personnes âgées a été confirmée; ce sont des changements de comportement dont il faut tenir compte étant donnée la croissance accélérée de cette population (Morency et Chapleau, 2008). De plus, une évolution des comportements de mobilité entre les cohortes, qui ne constituent pas un groupe parfaitement homogène dû aux caractéristiques physiques variées, devrait inciter les planificateurs (et les chercheurs) à se pencher sur ces transformations pour ajuster les approches en matière de

⁶ Tiré en partie de l'article de Julie D. Stern sur la conférence de Eric Klinenberg en juin 2012; en ligne [<http://urbanland.uli.org/Articles/2012/June/SternSolo>], consulté le 10 juillet 2012

systèmes de transport (Grégoire, 2011). Il faut ainsi tenir compte de l'arrivée de nouveaux modes de transport tel que le scooter électrique à 3 ou 4 roues et des nouveaux types de ménage.

Ces transformations démographiques surviennent en parallèle avec l'immigration internationale qui a compté en 2010, 54 000 nouveaux arrivants. Environ 66 % d'entre eux ont eu comme destination l'île de Montréal (région-06) (ISQ, 2009c). Les immigrants ont également tendance à habiter dans des ménages plus nombreux (Citoyenneté_et_Immigration_Canada, 2005). D'autres phénomènes méritent également une certaine vigilance : à Barcelone, le type de ménage qui a crû le plus rapidement entre 2002 et 2012 est celui comptant plusieurs personnes âgées immigrantes (Ayres, 2012).

2.2.3 LES EFFETS DE COHORTE

Des modèles de type Âge-Période-Cohorte (APC) visent à expliquer comment les sociétés évoluent en mesurant la contribution des effets de l'âge, de la période et de la cohorte sur des changements comportementaux agrégés de la société (Alwin, 2002). Bien que les origines remontent à 1835, ces modèles ont été développés afin d'offrir une piste d'analyse alternative aux méthodes rationnelles économétriques, approche dominante de la fin des années 60 dont une des faiblesses était d'évacuer la notion de culture (Inglehart, 1990) qui peut se retrouver au sein de la variable COHORTE.

Les théories des changements sociaux identifient et mesurent ces changements liés à l'individu et à la cohorte (Alwin, 2002). Des effets cohortes ont été identifiés plus clairement lors d'événements clés, tels que les enfants de la grande dépression qui sont devenus la génération de « can-do » (Glenn, 2005) ou lors de la Deuxième Guerre mondiale, où les cohortes d'avant-guerre étaient davantage préoccupées par la sécurité et l'ordre alors que la cohorte d'après-guerre était tournée vers la qualité de vie et la liberté d'expression (Inglehart, 1990). Ainsi, l'approche du modèle APC est basée sur l'hypothèse que les cohortes ont une expérience commune en ayant été exposées aux mêmes changements sociaux aux mêmes âges (Glenn, 2005) et qui les distingue des autres cohortes (Mason et Wolfinger, 2001). Quatre hypothèses sont sous-jacentes à l'approche COHORTE soit que (1) l'enfance est une époque critique où l'individu est fortement ouvert aux influences du contexte social, (2) que ces influences perdureront durant toute sa vie, (3) que des distinctions entre les cohortes peuvent être dues aux modifications des contextes et aux événements historiques provoquant des distinctions claires entre les croyances et les attitudes

et que (4) les normes et les opinions changent en faveur des cohortes les plus récentes (Alwin, 2002). Le problème des générations a également été identifié par Mannheim en 1970 et réitéré récemment comme ayant une importance qui devient évidente quand on cherche à obtenir une compréhension plus pointue des transformations sociales actuelles (Mannheim, 2005).

2.2.4 LES MODÈLES DE PROJECTION DÉMOGRAPHIQUE

Les tendances lourdes au niveau de la baisse de la fertilité et de l'augmentation de l'espérance de vie, dans la plupart des pays, encouragent la communauté scientifique à se pencher de manière explicite sur les modifications de la taille et de la structure des ménages. Ces estimations sont une composante cruciale des sociétés en vue de la création et de la justification d'orientations politiques en matière sociale, économique et environnementale (Zeng et coll., 1998).

Ces projections démographiques s'appuient sur l'évolution de différentes variables telles que le taux de fécondité, la mortalité, les migrations externes et les migrations internes (ISQ, 2009a). Ces variables ne sont pas totalement indépendantes dans une perspective évolutive (Van de Kaa, 2002). Elles visent à établir un scénario principal de référence, suivant la tendance générale. Ce dernier est situé dans une fenêtre définie par un scénario faible et fort. Les méthodologies sont ajustées pour présenter différentes projections qui peuvent être soit plus plausibles et tenir compte des facteurs pouvant influencer les tendances, ou encore plus théoriques en maintenant des taux constants. Cependant, ces modèles ne peuvent prévoir les phénomènes spontanés ou dramatiques (guerre, baby-boom, épidémies, etc.). D'autres tendances ont pu également être invisibles telles que les soldes migratoires qui étaient en 1946 considérés comme nuls dans une projection qui visait l'horizon 2005 (Berlemont et coll., 2000). Bien que le futur tende à changer avec le temps, il est possible d'établir une conjecture plausible grâce à l'expérience acquise en modélisation démographique en misant sur une évolution homogène des tendances (Van de Kaa, 2002).

Au Canada, les modèles de projections démographiques sont basés sur les estimations démographiques tirés des recensements quinquennaux réalisés auprès de l'ensemble des résidents du Canada. Les autres sources contribuant à celles-ci sont les statistiques de l'état civil, les fichiers administratifs, ainsi que les objectifs établis par Citoyenneté et immigration Canada concernant les cibles d'immigration. Statistique Canada, qui est en charge des projections à l'échelle nationale, provinciale et territoriale, réalise celles-ci sur un grand nombre d'indicateurs démographiques, économiques et autres, avec des macrosimulations dite des « composantes »

(Statistique_Canada, 2010). La microsimulation est également utilisée par l'équipe de Demosim et de LifePath⁷ de Statistique Canada et basée sur les modèles ModGen (Model Generator). Cette approche a été développée en raison des changements rapides dans la composition de la population canadienne au niveau du multiculturalisme et de l'impact de ceux-ci sur les politiques publiques (Caron Malenfant, 2010).

La direction des statistiques démographiques de l'Institut de la Statistique du Québec (ISQ) est, conformément à l'article 3 de la Loi sur l'ISQ, tenue d'effectuer le suivi, l'analyse et de tracer les tendances des principaux indicateurs démographiques. Les projections, basées sur les données des recensements de Statistique Canada, sont raffinées notamment à l'échelle des 104 municipalités régionales de comté (MRC) et territoires équivalents et visent, d'une manière générale, à diffuser l'information ainsi qu'à « *rendre accessible à la gouverne des informations statistiques utiles à la prise de décision* ». (ISQ, 2009b).

Afin de déterminer le nombre de ménage, tel que présenté dans la Figure 2.2-1, la méthode de l'ISQ vise à établir la probabilité qu'une personne a, en fonction de son âge, d'être le principal soutien du ménage. Cette méthode vise donc à reconstituer le nombre de ménages à partir des individus sur la structure de la population projetée (ISQ, 2009c). Le titre de principal soutien reste cependant arbitraire et les diverses définitions peuvent varier selon le lieu et dans le temps, créant certaines problématiques au niveau de la projection à long terme (Murphy, 1991; Zeng et coll., 1998). Le dictionnaire du Recensement 2006 définit le principal soutien comme la « *Première personne dans le ménage indiquée comme étant celle qui effectue le paiement du loyer ou de l'hypothèque, ou des taxes, ou de l'électricité, etc., pour le logement.* » Notons qu'advenant le cas où 2 personnes contribueraient équitablement aux paiements mentionnés, le premier répondant est retenu comme principal soutien (Statistique_Canada, 2006).

⁷ Le logiciel peut être téléchargé gratuitement à l'adresse (http://www5.statcan.gc.ca/access_acces/alternative_alternatif.action?l=eng&loc=/micro_simulation/exe/lifepaths5.exe&keng=13443).

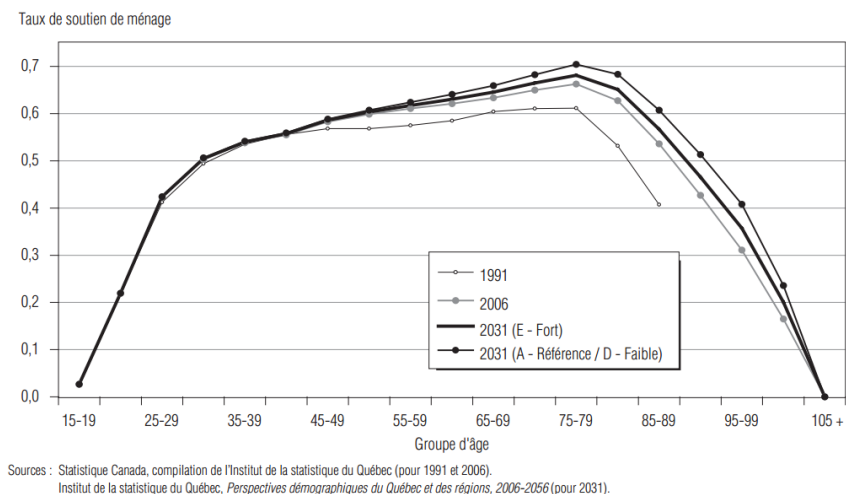


Figure 2.2-1 Taux de soutien de ménage observés et projetés, 1991-2021 (scénario A, D et E)

La première étape consiste donc à projeter la population par âge et par sexe. La deuxième vise à prévoir la quantité de ménages à court, moyen et long terme. À ce titre, la méthode utilisée est celle du taux de soutien comme variable ajoutée à l'âge et au sexe pour déterminer la probabilité de former un ménage (Roy, 2007). La méthode classique consiste à diviser le nombre de personnes considérées comme un chef de ménage par le total de la population du même âge et du même sexe (Zeng et coll., 1998).

Les projections démographiques développées au ministère des Transports du Québec dans les années 90 visent à déterminer la composition démographique des villes et des zones détaillées selon l'âge et le sexe. Ces projections visent notamment à établir des scénarios pour réaliser une meilleure planification du territoire avec une approche urbanisme/transport intégrée (St-Pierre, 2005).

Les modèles « macro » de projection démographique sont nombreux et utilisent des groupes agrégés de la population basés sur certains attributs des individus comme la cohorte, l'âge, le statut marital, la race ou autres (Willekens, 2005). Parmi les logiciels existant, le modèle macro-dynamique ProFamy, développé par Zeng, est de type multi-états (multistate model). Ce type de modèle nécessite des données concernant la probabilité de transition d'une personne d'un état à un autre à un âge donné et où l'état est lié au type de ménage. Ces probabilités sont liées notamment au taux de divorce, à la nuptialité, à la mortalité et à l'âge de départ du domicile

familial (Zeng et coll., 1998). Les modèles macro présentent cependant des faiblesses au niveau de la distribution spatiale des projections (Nelissen, 1991).

Age	female	male
0	1.00000	1.00000
1	0.99350	0.99211
2	0.99302	0.99154
3	0.99271	0.99113
4	0.99247	0.99083
5	0.99228	0.99059
6	0.99212	0.99037
7	0.99196	0.99018
8	0.99181	0.99000
9	0.99166	0.98981
10	0.99152	0.98965
11	0.99138	0.98946
12	0.99123	0.98926
13	0.99107	0.98906
14	0.99092	0.98879
15	0.99071	0.98841
16	0.99044	0.98792
17	0.99003	0.98716
18	0.98957	0.98619
19	0.98911	0.98499
20	0.98866	0.98371
21	0.98820	0.98242
22	0.98774	0.98106
23	0.98727	0.97970
24	0.98680	0.97835
25	0.98632	0.97707
26	0.98582	0.97583

Figure 2.2-2 Interface du logiciel ProFamY

Les modèles de microsimulation nécessitent une grande quantité de données et se basent sur des « *expériences aléatoires répétées plutôt que sur des moyennes* » (Van Imhoff et Post, 1998). Ils intègrent le concept du cycle de vie et conservent l'historique des statuts à l'échelle de l'individu. Ils offrent ainsi des avantages sur les deux autres méthodologies quant à l'étude de la variabilité des individus et des ménages et leur probabilité d'appartenir à un type déterminé (Zeng et coll., 1998).

Plusieurs modèles de microsimulation ont vu le jour depuis les années 1980; parmi ceux-ci notons le SOCSIM⁸, NEDYMAS⁹, APPSIM¹⁰, KINSIM¹¹ et MICMAC¹². Ce dernier combine à la fois la micro et la macro simulation.

2.3 MOBILITÉ ET DYNAMIQUE SPATIALE

Les dynamiques spatiales sont traitées, dans le cadre de cette recherche, sous l'angle de la localisation spatiale des ménages de laquelle découle un comportement de mobilité. En 1987, Bussière et coll. proposaient d'ailleurs un modèle prédisant le nombre total de déplacements quotidiens et les choix modaux qui intégraient des données concernant l'évolution

⁸ SOCSIM a été développé par Gene Hammel et Ken Wachter à Berkeley en collaboration avec Peter Laslett de Cambridge (Murphy 2004) (The SOCSIM demographic-sociological microsimulation program: Operating manual - ISBN-10: 0877251274)

⁹ Le modèle a été développé par J.H.M. Nelissen à l'Université de Tilburg au Pays-Bas (Nelissen 1989).

¹⁰ APPSIM (Australian Population and Policy Simulation Model) a été développé à partir de 2005 au sein du Conseil de Recherche Australien (ARC) (Harding, A. 2007)

¹¹ KINSIM (KINship relation SIMulation) a été développé au NIDI (Nederlands Interdisciplinair Demografisch Instituut) aux Pays-Bas (Van Imhoff, E. & Post, W 1998)

¹² Faisant suite au KINSIM, le projet MicMac du NIDI a été complété en 2009. Pour plus d'informations, consulter le <http://www.nidi.nl/smartsite.dws?id=24930&ver=&ch=NID&lang=UK>

démographique et affirmaient que le choix modal était « *fortement conditionné par le lieu de résidence* » (Bussière et coll., 1987). Une position reprise et détaillée en 2004 par Morency :

« Les efforts pour expliquer d'un côté les comportements de mobilité, de l'autre les dynamiques spatiales, ont mené au constat général de causalité réciproque entre ces deux aspects, chacun agissant sur la nature et l'ampleur des évolutions spatio-temporelles de l'autre. Leur considération systémique ou intégrée est donc devenue l'orientation de recherche privilégiée. » (Morency, 2004)

2.3.1 THÉORIES EN ÉCONOMIE SPATIALE

Les premières théories d'économie spatiale remontent à Von Thünen (1827), Christaller (1933), Lösch (1940) et Alonso (1964). Ces dernières se caractérisent essentiellement par une approche économétrique géoconcentrique à partir d'un centre-ville. Ces approches gravitaires sont exclusivement portées sur la distance au centre-ville sans égards aux caractéristiques de l'habitat. Avec la démocratisation de l'accès à l'automobile et à la propriété, la recherche concernant la localisation spatiale s'est passablement élargie. Les travaux de Daniel L. McFadden représentent par ailleurs une assise reconnue en modélisation des choix résidentiels. Les attributs classiques sont : l'accessibilité, la qualité des services publics, les caractéristiques du quartier et de l'habitation ainsi que celles propres à l'individu (âge, taille du ménage, revenu, etc.) (McFadden, 1978). Le prix, autoajusté par le marché, joue le rôle de facteur de friction.

Depuis ces travaux, qui visaient à répondre au problème d'application de la théorie économétrique aux choix réels de localisation, une deuxième approche s'est penchée sur l'impact des variables subjectives telles que le milieu de vie de l'enfance de l'individu (Feijten et coll., 2008). La plupart des modélisations visent à exploiter les corrélations entre le type de ménage et le type d'habitat ou plus spécifiquement entre la taille du ménage et la taille de l'habitat (Nijkamp et coll., 1993). Elles peuvent également intégrer des variables macro-économiques qui lors d'une période de croissance augmentent les revenus globaux favorisant un dynamisme immobilier se traduisant par une augmentation de l'offre simultanément à une augmentation de la demande; la modélisation comporte cependant des paramètres difficiles à quantifier étant donné que chaque individu donne un poids différent à chacune des variables (Homocianu, 2009). Le processus de sélection du domicile comporte également une dynamique endogène à l'unité décisionnelle où les intérêts de chacun sont soumis à un processus de persuasion et de négociation entre les membres

(De Palma et Thisse, 1989); certains membres du ménage peuvent ainsi être favorisés au détriment des autres. Un ménage avec enfant(s) sera donc prêt à allouer un montant supérieur pour un domicile s'il y a des enfants dans le voisinage (Waddell, 2000).

2.3.2 LE TRANSPORT ET L'UTILISATION DU SOL

La définition de l'utilisation du sol peut varier selon les auteurs. Elle peut intégrer, par exemple, le nombre de personnes, de ménages, de commerces et d'emplois par unité de surface. L'adéquation entre la mobilité et l'utilisation du sol est à la source d'un nombre impressionnant de projets de grande envergure dans la communauté scientifique. Des projets tels que ILUTE¹³ à Toronto, TRANUS¹⁴ à Caracas, SIMBAD¹⁵ à Lyon, MEPLAN¹⁶, DRAM-EMPAL METROPILUS¹⁷, METROSIM¹⁸, etc., intègrent divers modules d'interaction spatiale et de choix discrets (Brail et Klosterman, 2001; Deymier et Nicolas, 2005; Wegener, 1995). Dans une étude comparative en 2004, Wegener a classé ces modèles en deux groupes : dans le premier on admet un principe unificateur reliant tous les sous-systèmes et dans le second, on voit la ville comme un système hiérarchique comprenant des sous-systèmes interconnectés, mais autonomes (Wegener, 2004). Ces sous-systèmes étant le réseau, l'utilisation du sol, les emplois, l'habitat, la population et le transport de marchandises. Bonnel propose, quant à lui, trois sous-systèmes soit (1) les infrastructures de transport, (2) la localisation des activités et (3) les relations et activités des acteurs du système urbain (Bonnel, 2002). Ces ensembles sont enrichis de données provenant des enquêtes Origine-Destination, des recensements ou autres.

La densité, soit le nombre d'individus par unité de surface, peut conjointement avec la mixité d'usage, permettre de réduire les distances pour atteindre les commerces, les services et les emplois (Cervero, 2003). Le design fait également parti de l'équation dans l'approche des 3D: densité, diversité et design (Cervero et Kockelman, 1997). La relation s'étend plus précisément

13 ILUTE : Intergrated Land Use, Transportation, Environment (http://www.civ.utoronto.ca/sect/traeng/ilute/ilute_the_model.htm)

14 TRANUS : Transporte y Uso del Suelo (<http://www.tranus.com/tranus-english>), De la Barra (1989)

15 SIMBAD : Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable (<http://simbad.let.fr/>)

16 MEPLAN (Marcial Echenique and partners Plan), (Echenique et coll. 1990)

17 ITLUP - DRAM/EMPAL : Integrated Land Use Transportation Package - Disaggregated Residential Allocation Model/Employment Allocation Model, (Putman 1983)

18 METROSIM (Anas 1994)

propriétaires de leur domicile contre 65 % pour les ménages de deux adultes sans enfant (Kitamura, 2009).

Le lieu du domicile agit généralement comme lieu de départ du premier déplacement de la journée. Les modes utilisés pour l'ensemble des déplacements sont fortement corrélés avec le mode utilisé pour ce premier déplacement (Joly et coll., 2009). L'attractivité d'un mode de transport est relative à l'offre de service entre le domicile et la destination habituelle. La distance de navettage entre ces deux points vient conditionner les modes de transport en affectant directement le taux de motorisation et le nombre d'abonnements aux transports collectifs des ménages (Silva et coll., 2006). Notons que les coûts de transport par individu sont constants au niveau des transports collectifs alors qu'ils décroissent en voiture dans la mesure où il y a des économies liées au covoiturage.

Ainsi, la taille de l'unité de logement, son prix, son mode de tenure et sa localisation spatiale, de laquelle dépend le temps de transport vers les destinations habituelles des individus, sont des aspects critiques dans le processus décisionnel; le choix du domicile est une décision de type MÉNAGE, il est contraint par le budget, limité par l'offre et ainsi le choix final sera, en quelque sorte, une alternative acceptable pour le ménage (Dieleman, 2001), d'où un déséquilibre entre les préférences déclarées et les choix réalisés (Timmermans et coll., 1992; Timmermans et coll., 1994). De plus, les enfants peuvent être appelés à participer au processus; la taille des chambres des enfants, le coût mensuel ainsi que le temps de parcours de la mère et des enfants auront une importance supplémentaire (Dieleman, 2001). Le ménage basera ses décisions sur ses caractéristiques, mais également en fonction de critères sociaux, psychologiques et affectifs (Homocianu, 2009). Ceux qui choisiront de vivre dans un quartier à faible densité vont davantage privilégier la voiture et feront la plupart de leurs déplacements, sans égard à la distance, en voiture (Badoe et Miller, 2000).

2.4 LES MIGRATIONS RÉSIDENTIELLES

Les migrations, ou les relocalisations résidentielles, sont, après la fertilité et la mortalité, le troisième facteur déterminant la taille et la structure de la population; celles-ci viennent lier les activités dans l'espace et dans le temps et se traduisent par une modification des distances et des trajets (Dykstra et Wissen, 1999). La décision de changer de domicile émanerait d'un processus pour ajuster un déséquilibre perçu qui peut également être considéré comme un stress (Clark,

1993). Le principal objectif de cette migration est d'ajuster le logement aux nouveaux besoins générés par une variation dans la composition du ménage suivant ce cycle de vie (Homocianu, 2009) particulièrement chez les jeunes adultes (Plane et Jurjevich, 2008). Le changement du type de ménage d'appartenance d'un individu a un effet plus important qu'un changement qui serait lié à son emploi (Debrand et Taffin 2005).

2.4.1 LES DÉMÉNAGEMENTS ET LE TRANSFERT MODAL

Étant donné la robustesse du choix modal, particulièrement chez les conducteurs (Thøgersen, 2006), un changement de contexte tel qu'un déménagement peut venir offrir l'opportunité de briser les habitudes (Bamberg, 2006). Bien qu'il s'agisse d'une de ces rares et restreintes fenêtres pour influencer le choix modal, des études démontrent que le transport n'est pas un critère de premier ordre. Le choix est davantage influencé par la taille du ménage, le mode de tenure, la présence d'espace vert, l'environnement social et le confort de l'habitat (Prillwitz et coll., 2006). Par exemple, aux États-Unis, entre mars 1999 et mars 2000, 3,4 % des déménagements avaient pour principale raison l'amélioration du temps de déplacement pour le navettage quotidien (Schachter, 2001). Les déménagements, lorsqu'ils ne sont pas accompagnés d'une politique publique incitative, ne présentent pas l'effet déclencheur incitant une réflexion concernant le choix modal et ainsi, les effets peuvent varier d'une ville à l'autre (Meissonnier, 2011). L'évaluation des alternatives est rarement réalisée pour la majorité des trajets des individus et même pour un nouveau parcours (Kenyon et Lyons, 2003).

En 2006, 13,2 % des individus de la RMR de Montréal ont déménagé dans l'année précédant le recensement. Considérant le fait qu'une personne peut changer de domicile plusieurs fois durant une période donnée, sur les 5 années précédant le recensement, 42,0 % de la population a déclaré avoir changé de domicile¹⁹, les hommes ayant tendance à déménager 3,58 % plus souvent que les femmes. En somme, en fonction de l'espérance de vie des hommes et des femmes en 2006, nous pouvons estimer qu'au cours d'une vie une personne changera, en moyenne, entre 10 et 11 fois de domicile.

¹⁹ Source : Fichier hiérarchique de microdonnées du recensement 2006, Statistique Canada

2.4.2 LES TYPES DE MIGRATION

Deux types de migration ont été identifiés soit l'intrarégional et l'extrarégional. Le premier type répond à des critères et motivations principalement caractérisés par une adaptation du domicile aux changements à l'intérieur du ménage et le second, à des raisons liées à l'emploi (*Debrand et Taffin, 2005*). Van Wissen et Dykstra soulignent également cette distinction en parlant de « mobilité résidentielle » et « migration » où le premier type ne comporte pas de changement de destination habituelle (seul le transport subissant un impact) et le second intègre un nouveau lieu de destination habituel (Van Wissen et Dykstra, 1999). L'immigration internationale est distincte dans la mesure où la sélection du domicile initial est fortement influencée par la présence d'autres individus partageant la même culture, langue, religion, etc., dans un secteur et où le lieu d'emploi influencera la localisation du domicile lorsque que les individus ont été recrutés à l'étranger (Zorlu et Mulder, 2008).

Selon Homocianu (2009), la migration intrarégionale suit les trois étapes suivantes : l'évaluation du bien-être actuel selon un niveau de préférence, la recherche dans le voisinage d'un lieu plus confortable avec un niveau de préférence supérieur, la motivation à déménager si le niveau de préférence est plus élevé pour une alternative différente que le lieu de domicile actuel. Selon le cas, si le ménage est propriétaire ou locataire, la propension à déménager sera différente (Homocianu, 2009). Enfin, Dieleman conclut que les propriétaires sont moins susceptibles de changer de lieu de résidence en relation avec un nouvel emploi, que les ménages jeunes sont plus mobiles, que les ménages de 2 personnes sont davantage attachés à leur quartier actuel et que les ménages d'une personne tendent à être plus mobiles que les autres, en matière de localisation résidentielle (Dieleman, 2001).

À Montréal, une étude a révélé que, dans les quartiers où se retrouvent de nouvelles constructions (par conséquent une nouvelle localisation), les individus réalisent 30 déplacements annuels motorisés supplémentaires; les auteurs ont également noté un écart important du nombre de déplacements réalisés en transport collectif (Joly et coll., 2009). Ce type d'exemple peut illustrer des lacunes au niveau de la qualité de la localisation des ménages. Il devrait encourager l'amélioration des politiques d'aménagement afin de réduire la dépendance à l'automobile en ciblant le type de développement résidentiel ayant le plus grand potentiel au niveau des transports actifs et collectifs (Dieleman et coll., 2002)

2.4.3 LES PERSONNES ÂGÉES ET LA SÉDENTARITÉ RÉSIDENTIELLE

Dans une étude réalisée par Dieleman en 2000 sur des données récoltées à tous les deux ans entre 1985 et 1995 concernant 27 régions métropolitaine aux États-Unis, 77 % des déménagements ont été réalisés vers des domiciles en location. Les jeunes adultes étant davantage locataires à ce stade de leur vie, la sédentarité des ménages sera donc un phénomène qui touchera en grande partie les personnes âgées (Dieleman et coll., 2000). Ces dernières, qui se sont établies en banlieue au moment où elles ont fondé une famille, préfèrent y demeurer après la retraite. En France, les retraités ont tendance à passer leurs vieux jours à l'endroit où ils ont passé la majorité de leur vie (Pochet, 2003). Cela fait en sorte qu'ils se retrouvent de plus en plus dispersés dans les banlieues pavillonnaires ou à faible densité (Grégoire, 2011). La dispersion des personnes âgées a effectivement évolué plus rapidement que celle de la population active faisant en sorte que la majorité des personnes âgées habiteront en banlieue dans le futur (Grégoire, 2011; ISQ, 2009c). Ces éléments sont cohérents avec les conclusions de Mulder et Cooke qui a également précisé des différences culturelles selon l'origine des individus (Mulder et Cooke, 2009). Les rapprochements entre les membres d'une même famille sont également bidirectionnels dans le sens où les jeunes adultes se rapprochent de leurs parents et vice-versa; l'assistance des parents étant plus importante que l'inverse comme variable explicative de ces rapprochements (Pettersson et Malmberg, 2009). Les personnes âgées désirant se relocaliser sont attirées par les banlieues où résident leurs petits enfants (Alsnih et Hensher, 2003; Grégoire, 2011).

Quand les personnes âgées migrent, trois types de migration successifs ont été notés. Le premier, suivant la retraite, est caractérisé par une migration vers des quartiers offrant de nombreux services. Le second est un ajustement à la détérioration physique des individus qui cherchent à se rapprocher d'amis ou de la famille. Le troisième est un déplacement vers les institutions appropriées. Une des variables du choix de localisation est donc la convenance des lieux où habite la famille (Alsnih et Hensher, 2003). Ces transformations ne sont point anecdotiques : le vieillissement dans le cycle de vie du ménage a un effet significatif sur le marché de l'habitation (Roy, 2007).

2.5 L'ACQUISITION DE DONNÉES EN TRANSPORT – LES ENQUÊTES WEB

Le développement des nouvelles technologies de l'information a ouvert un monde de possibilités concernant la réalisation d'enquêtes. L'approche web aurait un meilleur taux de réponse que les

approches traditionnelles accompagnées de réponses plus candides, des retours de questionnaire plus rapides et un univers plus vaste (Thach, 1995). Une autre recherche plus vaste basée sur cinq études a révélé que le délai moyen de réponse était 7.53 jours pour les formulaires courriel contre 11.81 jours pour les formulaires courrier; les taux de réponse quant à eux ont été favorables aux envois postaux qui ont recueilli 50.56 % contre 44.66 % (Sheehan et McMillan, 1999).

Les conclusions d'une étude réalisée à grande échelle en Suède auprès de plus de 45 000 personnes en 2006, étaient à l'effet que les profils des répondants web et papier étaient similaires; ils se distinguaient principalement au niveau du niveau de scolarité et du revenu (Ekman et coll., 2006). Les questions ouvertes, où le répondant est invité à remplir une boîte de texte, ont enregistré un niveau de détails plus important dans les enquêtes courriel (Kiernan et coll., 2005; Paolo et coll., 2000). Les formules web ont cependant un historique de biais au niveau des déclarations des répondants. Par exemple, selon un article de ComScore en 2001²⁰, les gens déclarant avoir fait des achats sur internet surestiment le total de leur achat de 55 % (Andrews et coll., 2003).

D'autres avantages sont notés au niveau du coût, de la communication directe désynchronisée (la personne échantillonnée participe à l'enquête au moment où elle est volontaire et disposée) et du courriel qui est envoyé sans intermédiaire (Sproull, 1986). L'enquête web enlève également des biais liés à l'intervieweur et de codage où les informations papier sont copiées manuellement du papier vers une base de données (Van Selm et Jankowski, 2006). L'estimation de la qualité des données dépend cependant du sujet, de l'objectif de l'enquête, de la méthode de réalisation et des conclusions des auteurs (Eysenbach, 2004). Devant l'intérêt de cette approche, une clarification de ses limites et de la méthodologie à adopter s'avère nécessaire.

2.5.1 LES TYPES D'ENQUÊTES

Les enquêtes électroniques sont divisées en deux classes : le formulaire en format papier électronique téléchargeable ou le questionnaire en ligne; les premières datent de 1986 et les secondes de 1990 (Andrews et coll., 2003). Cinq éléments méthodologiques importants ont été

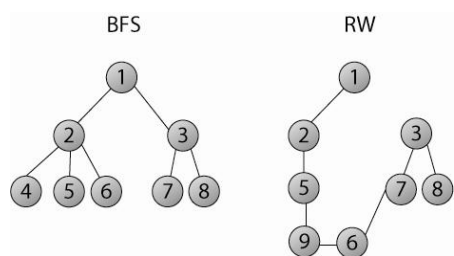
²⁰ L'article « ComScore networks study reveals inaccuracies in consumers' ability to accurately recall their on-line buying behavior and offers new solution » n'est plus disponible à l'adresse indiquée par Andrews, mais il a été cité également par Nonnecke (2002).

répertoriés pour améliorer les résultats d'une enquête web : (1) le design, (2) la confidentialité des données, (3) l'échantillonnage, (4) la distribution et la gestion des réponses ainsi que (5) la mise en œuvre du sondage (incluant une phase de prétest). La maîtrise de ces éléments permet d'obtenir un échantillon plus représentatif en rejoignant des populations plus réfractaires à répondre à une enquête web (Andrews et coll., 2003; Van Selm et Jankowski, 2006).

2.5.2 L'ÉCHANTILLONNAGE

Les enquêtes web sont davantage recommandées pour des analyses portant sur des échantillons de type non probabilistes (Kaye et Johnson, 1999; Van Selm et Jankowski, 2006). L'échantillonnage dit « boule de neige », « par réseau » ou « Respondant Driving Sampling (RDS/WebRDS) », est de nature non probabiliste et est issu d'un premier échantillon dit de convenance (Gile et Handcock, 2010) qui agit comme sujet et comme semence. Il est entre autres utilisé pour rejoindre des groupes difficiles d'approches tels que les toxicomanes (Faugier et Sargeant, 1997) où les chercheurs vont tenter une infiltration tentaculaire à l'aide de diffuseurs d'enquête dans le milieu fermé. Selon l'approche, l'envoi de courriels permet d'espérer un nombre de répondants plus élevé que l'échantillon initial; Benfield en 2006 a obtenu 189 réponses à partir de l'envoi de 60 courriels à parents et amis dans un délai d'un mois (Benfield et Szlemko, 2006).

Pour augmenter le niveau de représentativité d'un échantillon web « boule de neige », il est suggéré de procéder par choix aléatoire d'adresses courriel tirées d'une base de données externe ou segmenter par strates afin de distinguer un sous-groupe de la population (Babbie, 1990; Kaye et Johnson, 1999). La structure du réseau social, les traits caractéristiques des individus dans le réseau et la dynamique de recrutement sont garants de la précision des estimations découlant des données (Goel et Salganik, 2010). Par contre, la dépendance entre la semence initiale s'amointrit à mesure où une génération s'ajoute (Thompson, 2006) ce qui est connu comme la chaîne de Markov où l'état futur dépend de l'état présent et non de tout le processus (Jedrzejewski, 2009). Dans une étude sur les fumeurs, Etter en 1999 a comparé les résultats obtenus à l'aide de sa liste d'envoi et de celle de deuxième génération; les gens ayant reçu la première invitation étaient invités à transmettre le questionnaire à leurs connaissances. Cette technique a permis de doubler le nombre de réponses. Un biais modéré a été noté entre le profil des répondants du premier et le second envoi (Etter et Perneger, 2000).



**Figure 2.5-1 Méthodes
d'échantillonnage web**

Certaines recherches, dont le sujet et l'outil d'échantillonnage étaient les réseaux sociaux, ont proposé des méthodes pour pondérer l'échantillon issu des méthodes simples nommées Bread first search (BFS) et la marche aléatoire simple (Random Walk : RW). La Figure 2.5-1 présente comment la sélection de l'échantillon est réalisée à partir d'un nœud. Le biais systématique de cette approche

(Gjoka et coll., 2010) peut être amoindri en se basant sur le niveau de popularité des participants tel que leur nombre de contacts (Goel et Salganik, 2010). Des modèles ont été développés afin de réaliser des inférences statistiques si l'échantillon ne représente pas très bien la population (Thompson, 2006).

La littérature est cependant muette sur l'échantillonnage obtenu par le biais des réseaux où ces derniers jouent le rôle de véhicule publicitaire par le biais des « posts » des utilisateurs. Pourtant, les enquêtes réalisées mensuellement auprès de 1 000 adultes québécois par le Cefrio révélaient qu'en mars 2011, 28,9 % des Québécois consultaient quotidiennement du contenu sur les réseaux sociaux (38,2 % de 75,7 %). Au total, c'est 73,3 % des internautes québécois, en mars 2011, qui utilisent les médias sociaux (Cefrio, 2011). Dans une enquête plus large, Nielsen a établi que 22 % du temps consacré à internet était sur les médias sociaux où Facebook rejoint 54 % de la population et compte 6 heures d'utilisation moyenne mensuelle par utilisateur (Nielsen, 2010).

Il est important de noter que, comparativement à d'autres méthodes d'enquête, telle que l'observation, le sujet est volontaire; l'autosélection présente un impact important sur la qualité des données (Bethlehem, 2010). Dans certains domaines, tel qu'en politique, les militants seront forts motivés afin d'influencer les résultats; les volontaires interpellés par le sondage possèdent vraisemblablement des opinions plus marquées que celles de l'ensemble de la population (Asher, 2004; Kaye et Johnson, 1999).

Chapitre 3 MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre comporte quatre sections, la première porte sur les sources des données analysées, la seconde décrit la méthodologie appliquée pour réaliser le modèle d'attribution du type de ménage, la troisième présente la méthode concernant la prévision de demande en transport, et la quatrième précise la procédure de bonification des données des enquêtes Origine-Destination avec les données du recensement et les traitements spécifiques.

3.1 RÉSUMÉ

Cette recherche s'appuie sur des données observées à partir desquelles des corrélations et des tendances sont identifiées au sein d'une analyse descriptive détaillée. Celle-ci guidera l'analyste vers différentes hypothèses qui sont ensuite testées à l'aide de variables explicatives au sein d'une modélisation visant à transformer en équation mathématique simplifiée un phénomène complexe. Dans notre cas, nous nous intéresserons particulièrement aux corrélations entre le comportement de mobilité et le type de ménage d'appartenance des individus et à leur évolution dans le temps et l'espace métropolitain.

De nombreuses recherches réalisées à différentes périodes et dans différents milieux nous servent d'inspiration. Nous réaliserons plusieurs expérimentations afin d'évaluer leur pertinence et leur potentiel dans le contexte montréalais et comment elles peuvent contribuer à une meilleure compréhension de la structure des ménages. À cet effet, nous expérimenterons différents types de modèles visant mesurer les tendances de 1987 à 2003. Celles-ci seront ensuite projetées sur 2008 où les données modélisées et réelles seront comparées afin d'observer et de mesurer le niveau de performance du modèle.

3.2 BASES DE DONNÉES

Les données ayant servi pour cette recherche proviennent de 3 sources : (1) les données des recensements de Statistique Canada (1986, 1991, 1996 2001 et 2006), (2) les fichiers de microdonnées de Statistique Canada (1991, 1996, 2001 et 2006) et (3) les données des enquêtes Origine-Destination (1987, 1993, 1998, 2003 et 2008). De plus, des données primaires ont été récoltées à l'aide d'une enquête web visant à cerner les critères de sélection des domiciles et l'importance de la mobilité dans le processus de localisation des ménages.

3.2.1 LES DONNÉES DE RECENSEMENT

Les recensements de Statistique Canada sont réalisés tous les 5 ans et visent à « *fournir des renseignements sur les caractéristiques sociales et démographiques des Canadiens ainsi qu'au sujet des logements qu'ils occupent* »²¹. Ils sont à la base des estimations de population du Canada.

Deux types de questionnaires sont distribués soit un questionnaire court à toute la population (données intégrales 100 %) et un questionnaire long (données échantillon 20 %). Les modifications légales et technologiques du recensement en 2011 ne touchent point cette étude qui se concentre sur les données de 1986, 1991, 1996, 2001 et 2006, mais risquent d'avoir des impacts sur les prochaines études à réaliser notamment en ce qui a trait à l'analyse longitudinale.

Diverses unités géographiques existent, les unes étant une subdivision des précédentes : le pays, la province, les divisions, les subdivisions, les secteurs et les aires de diffusion. Des modifications cartographiques peuvent être nécessaires d'un recensement à l'autre notamment au niveau des secteurs de recensement (SR) qui sont exclusifs aux régions métropolitaines de recensement (RMR). Les RMR doivent compter au moins 100 000 habitants et comporter un noyau central de 50 000 habitants. Les limites de la RMR sont définies par le pourcentage de navettage entre l'agglomération de recensement (qui doit compter au moins 10 000 personnes) et le noyau central. Cette méthodologie permet d'associer l'aire de la RMR avec un indice d'étalement urbain fondé sur un indicateur de mobilité. Les noyaux urbains sont divisés en secteurs de recensement qui selon la croissance ou décroissance de population peuvent se voir fusionnés ou divisés²².

3.2.2 LES FICHIERS DE MICRODONNÉES

Les fichiers de microdonnées à grand déploiement de Statistique Canada peuvent être obtenus en faisant une demande à Statistique Canada et offre des données individuelles, (n= 91 444 pour la RMR de Montréal en 2001) mais dont l'unité géographique est celle de la région métropolitaine

21 Statistique Canada, en ligne [<http://www.statcan.gc.ca/>], consulté le 13/07/12

22 Source : Statistique Canada, en ligne : [<http://www.statcan.gc.ca/pub/93-600-x/2010000/definitions-fra.htm>], consulté le 15/07/12

de recensement. En d'autres mots, il est possible d'obtenir les réponses individuelles de l'ensemble des questions du questionnaire long, mais il est impossible de localiser ces données outre qu'à l'échelle de la RMR de Montréal.

Les données sont livrées sous trois formats soit : l'individu, le ménage et la famille. À noter que la méthodologie est différente en 2006 où l'échantillon est issu des ménages. Cela signifie qu'avant 2006, l'échantillon de 2,7 % était tiré sur l'ensemble de la population alors qu'en 2006 nous avons les informations sur chacun des membres des ménages échantillonnés. Cette méthodologie nous a permis d'estimer les taux de migration en considérant que tous les membres du ménage ne déménagent pas systématiquement en même temps mais que certains viennent rejoindre un ménage existant.

3.2.3 LES DONNÉES DES ENQUÊTES ORIGINE-DESTINATION (OD)

Les enquêtes Origine-Destination à grand déploiement ont été réalisées à partir de 1970 dans la région de Montréal. Elles visent à rejoindre, tous les 5 ans²³, environ 5 % de la population d'un territoire métropolitain évolutif. Les données totalement désagrégées offrent, à partir de coordonnées X, Y, le lieu de départ et d'arrivée d'un déplacement, le motif, le mode, une partie de l'itinéraire et autres. Ces enquêtes transversales répétées à intervalles réguliers récoltent des données sur trois objets : l'individu, le ménage et les déplacements.

Tableau 3.2-1 Sommaire de l'échantillon retenu pour les modèles

	1987	1993	1998	2003	2008
Personnes échantillonnées	137 204	160 510	164 070	139 527	156 720
Nb équivalent de personnes (facper)	2 912 513	3 273 722	3 498 804	3 670 060	3 939 761
Nb de ménages (faclog)	1 137 475	1 304 045	1 406 810	1 516 338	1 652 318
Personnes vivant seule (Men1)	246 684	327 628	380 950	486 216	519 761
Personnes vivant dans un ménage de 2p (Men2)	791 636	886 354	969 745	1 074 688	1 095 215
Personnes vivant dans un ménage de 3p (Men3)	632 518	715 444	727 842	743 699	807 706
Personnes vivant dans un ménage de 4p et + (Men4)	1 241 675	1 344 296	1 420 268	1 365 458	1 517 080
% de personnes dans un Men1	8.5%	10.0%	10.9%	13.2%	13.2%
% de personnes dans un Men2	27.2%	27.1%	27.7%	29.3%	27.8%
% de personnes dans un Men3	21.7%	21.9%	20.8%	20.3%	20.5%
% de personnes dans un Men4	42.6%	41.1%	40.6%	37.2%	38.5%
Superficie du territoire	3 300 km ²	4 740 km ²	5 400 km ²	5 520 km ²	8 200 km ²

²³ La formule du quinquennat a été adoptée à partir de 1993, les années précédentes, les enquêtes se sont déroulées en 1970, 1974, 1978, 1982 et 1987.

3.2.3.1 Méthodologie d'échantillonnage

Les enquêtes téléphoniques, assistées par le logiciel MADQUOI depuis 1998 pour l'entrée de données, portent sur les déplacements de tous les membres de 5 ans et plus du ménage échantillonné. Les déplacements considérés sont ceux réalisés la veille de l'entrevue. Les répondants sont volontaires et décriront l'ensemble des déplacements de tous les membres du ménage, au meilleur de leur connaissance. Les entrevues sont réalisées en automne afin de représenter un jour dit « moyen ». Un échantillon est tiré à partir de la liste publique des abonnés au service téléphonique par strates géographiques. En 2008, le territoire OD de la région de Montréal était divisée en 108 strates géographiques et le taux d'échantillonnage moyen était de 4,10 % avec de légères variations par strate (AMT, 2010).

3.2.3.2 La pondération

La pondération des données est un élément essentiel du traitement statistique qui en découle. Elle permet d'ajuster la représentativité de l'échantillon sur la population générale. Les méthodologies ont été raffinées au fil de l'acquisition d'expertise en matière d'enquête depuis 1970. Un facteur de pondération de 25 implique que le comportement d'une personne échantillonnée correspond au comportement de 25 personnes. La pondération utilise l'unité géographique du secteur municipal (ou SM100) et considère la taille du ménage et l'âge de ses membres. La pondération est ajustée en vue de reconstruire la population totale du recensement précédent à partir de l'échantillon OD.

3.2.3.3 Notes

Le nombre de déplacements en 1993 est nettement supérieur à celui observé les autres années. Cette distinction serait due à des changements méthodologiques. Durant cette enquête, l'intervieweur cherchait à obtenir des entrevues individuelles avec chacun des membres du ménage. Cette approche aurait permis de réduire la sous-représentation des déplacements notamment sur l'heure du midi créant un écart avec les données des enquêtes précédentes (Chapleau et coll., 1995). Nous avons donc exclu cette année d'enquête de certaines analyses.

L'enquête de 1987 est espacée de 6 années comparativement à 5 pour les années subséquentes : elle a été considérée comme équivalant à 1988 afin de permettre au modèle ÂGE-PÉRIODE-

COHORTE (APC) de faire correspondre les cohortes entre elles (la cohorte de 1925 en 1988 a 63 ans et aura donc 68 en 1993).

3.2.4 LE TERRITOIRE

Le territoire de référence pour cette étude varie selon les analyses démographiques et de mobilité. Les premières analyses portent sur la caractérisation de la mobilité en 2003, le territoire est divisé en 8 régions (R1 à R8) incluant les extensions présentées en hachurées ci-dessous à laquelle s'ajoute la R9-Extension.

Les analyses concernant l'évolution des comportements de mobilité, entre 1987 et 2006, portent sur le territoire constant de 1987. Notons que la croissance du territoire OD reflète la croissance de l'aire métropolitaine. L'analyse à territoire comparable présente certaines limites : le fait d'exclure les nouvelles régions nous prive, par exemple, de l'impact important du développement immobilier à l'extrémité de la région métropolitaine ayant une relation directe avec la problématique de la mobilité à l'échelle métropolitaine.

Les analyses démographiques portent, quant à elles, sur l'ensemble du territoire OD08, les données étant disponibles pour toutes les années dans les recensements de Statistique Canada. Pour ces analyses, les extensions sur la rive-nord et la rive-sud ont été intégrées à la région R7 ou R8. À cet égard, des cartes viendront accompagner le lecteur tout au long du document afin de préciser le territoire dont il est question.

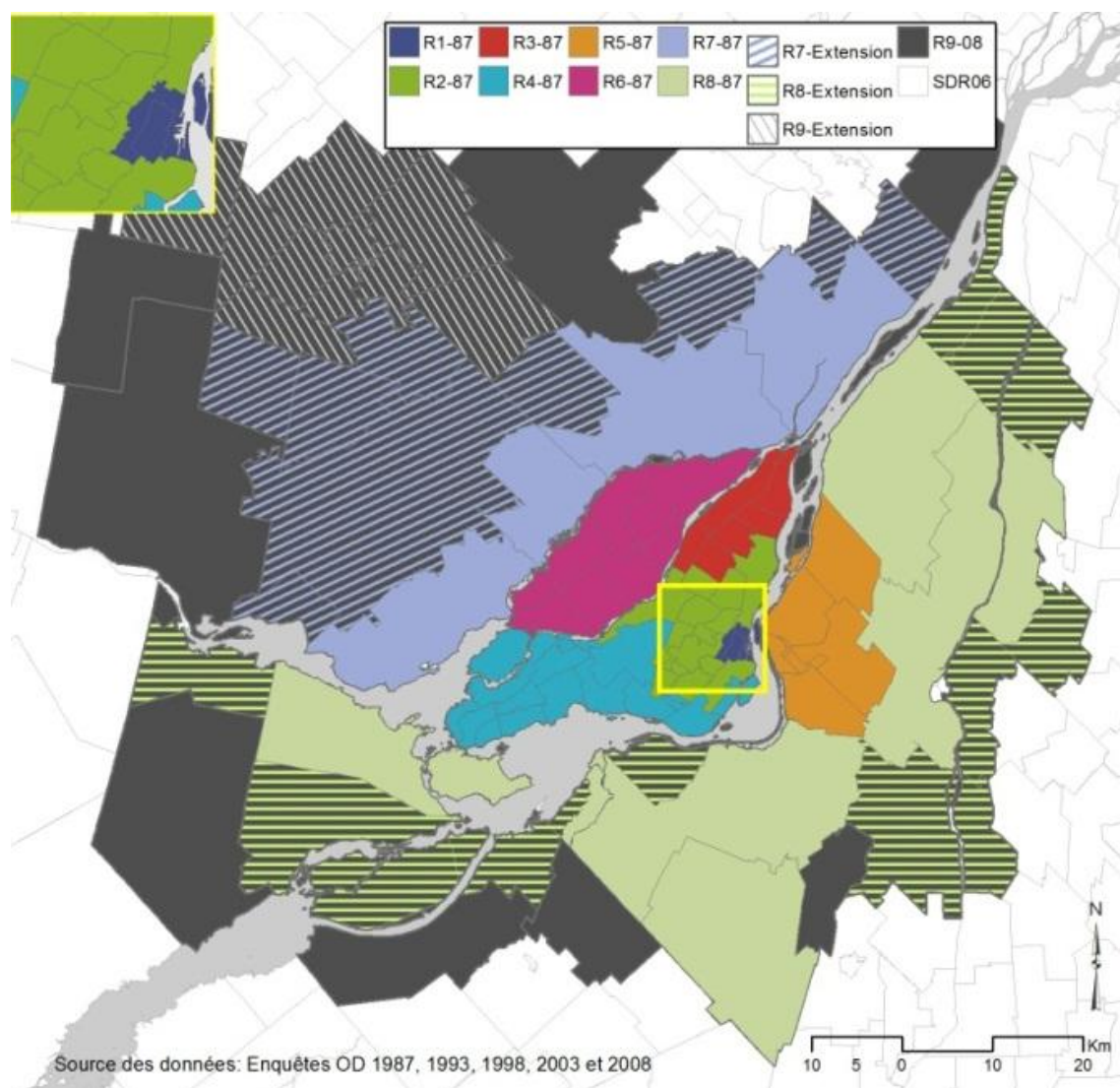


Figure 3.2-1 Territoire des enquêtes OD de Montréal

3.3 LES MODÈLES D'ATTRIBUTION DE TYPE DE MÉNAGE

Le choix des individus et des ménages est, le plus souvent, de nature discrète ou qualitative (LeBlanc et coll., 2000) où ces derniers doivent choisir parmi un nombre fini d'options bien identifiées (Coulombel, 2010). Ainsi, cette section présente sommairement la méthodologie appliquée en vue d'infirmier ou de réfuter les hypothèses présentées ci-dessous à l'aide de modèles statistiques. L'utilisation des modèles stochastiques vise à modéliser un phénomène dont les entrées présentent à la fois une composante déterministe et aléatoire en vue de faire ressortir les patrons comportementaux et de mesurer leur régularité (Desharnais, 2009).

H0 Les caractéristiques de l'individu et du quartier où il réside ne peuvent être exploitées en vue de prédire son type de ménage

H1 Il est possible de prédire le type de ménage d'un individu à partir de ses caractéristiques (âge-sexe) et celles de son milieu de résidence.

3.3.1 SOMMAIRE

Notre approche vise à réaliser une simulation à partir des données des enquêtes Origine-Destination de 1987, 1993, 1998, 2003 et 2008 et d'observer, à l'aide d'un système d'information géographique (SIG), la répartition spatiale des résultats du modèle. Cet outil nous permettra procéder à l'analyse des erreurs du modèle et de s'assurer que leur répartition ne suit aucun patron spatial.

Trois modèles de choix discret de type logit ont été testés dans le cadre de cette recherche. Dans ces modèles, les individus statistiquement identiques, ont les mêmes probabilités p de réaliser les choix discrets modélisés. Ces probabilités seront ensuite discrétisées à l'aide de génération d'un nombre aléatoire personnalisé qui viendra déterminer le succès ou l'échec de l'attribution d'un type de ménage à un individu. Entre d'autres mots, si le modèle détermine une probabilité de 50% à un individu d'appartenir à un type de ménage, le nombre aléatoire a une chance sur deux d'attribuer ce type de ménage à cet individu.

La Figure 3.3-1 présente en détails le modèle d'attribution du type de ménage des individus en fonction des variables des enquêtes Origine-Destinations et celles des recensements de Statistique Canada. Le croisement des sources permet d'utiliser une base de données INDIVIDU enrichie. Les données de 1987 à 2003 sont intégrées dans le modèle statistique visant à déterminer

l'impact de chacune des variables sur le type de ménage d'un individu. Les résultats de ces régressions multiples se retrouvent sous forme de coefficients par variable. Ces résultats sont ensuite appliqués aux individus de 2008 et discrétisés à l'aide d'un nombre aléatoire. Le type de ménage projeté et réel des individus est comparé ainsi que la distribution spatiale de ces discrétisations. L'impact spatial des variables étant difficilement prévisible, un processus itératif permet d'analyser différentes combinaisons de variables.

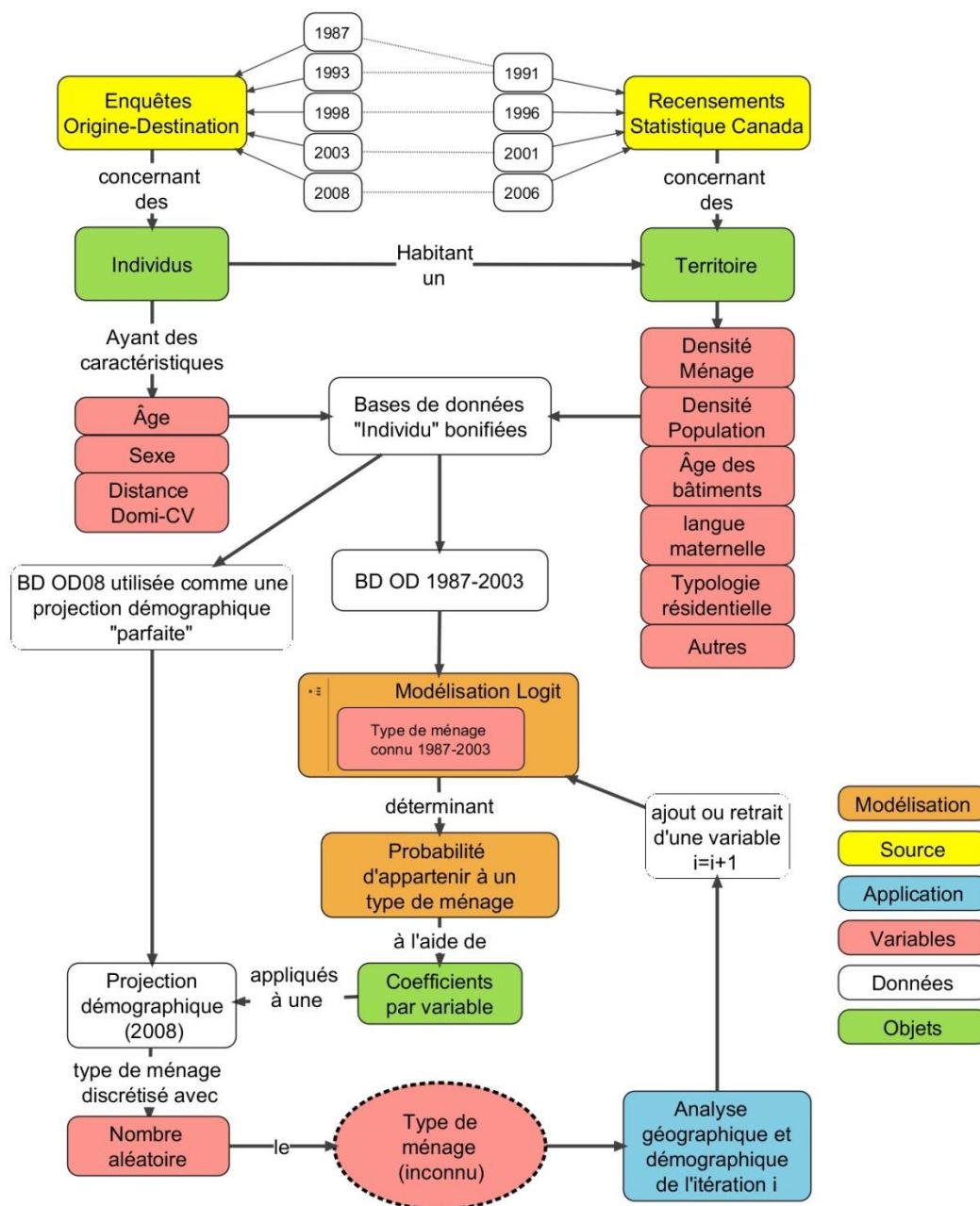


Figure 3.3-1 Modèle d'attribution du type de ménage

3.3.2 LES MODÈLES EXPÉRIMENTÉS

Le modèle ordinal considère la taille de ménage comme un choix discret où un individu a le choix d'habiter dans un ménage de taille 1, 2, 3 ou 4 (4 personnes et plus); 1 étant inférieur à 2. Cette approche est cohérente avec le fait qu'un ménage de deux personnes a possiblement davantage de chance de transiter vers un ménage d'une personne (décès) ou de trois personnes (naissance). Comparativement aux modèles nominaux, ces modèles offrent une grande facilité d'interprétation des résultats (Agresti, 2010).

Dans le modèle multinomial, le type de ménage est considéré comme un choix discret où un individu a le choix d'habiter dans un ménage de type A, B, C ou D; A étant différent de B. Une des limites des modèles multinomiaux est nommée par Luce comme « independence from irrelevant alternatives » (Luce, 1959) qui est également connue sous le paradoxe de l'autobus bleu et l'autobus rouge (Debreu, 1960). Cette limite ne devrait pas s'appliquer pas dans le cadre de notre modélisation car les choix discrets modélisés sont de nature ordinale, donc mutuellement exclusifs et totalement indépendants, mais traités de manière nominale.

Le modèle APC est muni d'un module créant des variables nominales d'ÂGE, de COHORTE et de PÉRIODE interreliées : la COHORTE étant la résultante de la PÉRIODE - ÂGE. L'objectif de cette approche est de vérifier si les comportements des individus, à un âge donné, varient de manière non régulière selon les périodes. Les variations pouvant être causées par les comportements distincts des cohortes. Une des limites de l'APC est le problème d'identification qui naît du fait que les variables sont directement corrélées ($A=P-C$) rendant difficile l'identification des véritables effets de chacune (Yang et coll., 2004). Le problème d'identification est le point de départ de l'analyse des cohortes (Mason et Wolfinger, 2001). En identifiant un effet C, il faut également considérer les effets A et P tout en considérant que l'absence d'effets peut également être due à un ou deux effets qui l'annulent. À cet effet, la méthodologie avec l'estimateur intrinsèque a été préférée au modèle linéaire généralisé suite aux conclusions de Yang, Fu et coll. (2004) qui a décrit l'estimateur intrinsèque comme un outil présentant une alternative utile et cohérente aux méthodes APC conventionnelles. L'outil a également démontré une convivialité en contournant la corrélation directe des variables APC (pour plus d'informations, voir Grégoire(2011) ou Yanf, fu et coll. (2004).

3.4 RÉALISATION D'UNE ENQUÊTE WEB

L'objectif concernant la réalisation de cette enquête est double : mesurer le potentiel, la qualité, les forces et les faiblesses d'un échantillonnage obtenu par le biais des réseaux sociaux ainsi que de collecter des données concernant le processus de localisation des ménages. Notre intérêt vient s'adapter aux besoins de la recherche universitaire où des données doivent être obtenues rapidement avec des budgets restreints. Les possibilités qu'offre Internet à cet égard sont très enthousiasmantes tout en présentant de sérieuses lacunes au niveau méthodologique. Notre approche vient ainsi fournir quelques expériences pouvant éventuellement contribuer à une recherche empirique sur l'utilisation des réseaux sociaux comme méthode d'échantillonnage. Le deuxième objectif viendra tenter de cerner la place du transport dans le processus de localisation des ménages et l'impact du déménagement sur la part modale.

3.4.1 DESCRIPTION

L'enquête a été réalisée à l'aide d'une plate-forme web développée à la Chaire Mobilité de l'école Polytechnique de Montréal. Celle-ci a été utilisée à quelques reprises pour effectuer des enquêtes sur les déplacements notamment pour la région de Trois-Rivières et pour la mobilité des étudiants du campus. Le modèle a été adapté pour obtenir les données qui seront traitées ici. La programmation en PHP, sous le avec le gabarit Symfony, a été hébergée sur le serveur de la chaire Mobilité. La codification géographique a été obtenue à l'aide de l'API Google. Le questionnaire dans sa mise en page web est présenté en annexe.

L'enquête sur les déménagements a été réalisée entre le 10 avril et le 1er juin 2012. Nous avons recueilli, par le biais des réseaux sociaux, un total de 350 inscriptions parmi lesquels 210 interviews ont été complétés. Le questionnaire a été testé à deux reprises auprès de 10 personnes soit à l'été 2011, pour valider le questionnaire et à l'hiver 2012 pour vérifier la compatibilité entre les différents logiciels de navigation et systèmes d'exploitation. Des modifications aux questions et aux choix de réponses ont été apportées suite aux commentaires. Les figures suivantes présentent le questionnaire ainsi que l'interface utilisée.

3.4.2 MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage par le biais des réseaux sociaux n'est pas, actuellement, un sujet couvert par le milieu scientifique. Les méthodologies traditionnelles avec échantillonnage probabiliste

pourraient cependant connaître certaines nouveautés avec le potentiel d'échantillonnage nucléaire des réseaux sociaux.

L'approche nucléaire vient du principe que chaque membre d'un réseau social possède une collection d'amis ou de proches et que les informations partagées de l'un viennent alimenter le contenu du second, qui s'il la juge intéressante, pourra la partager à son tour. L'attractivité de ce partage (ou publicité) peut émaner d'une relation personnelle, d'un intérêt particulier ou avec un incitatif sous forme de récompense. La transmission de l'information vient ainsi augmenter la probabilité que chaque individu puisse participer à l'enquête. Cependant, cette méthodologie n'étant pas documentée dans l'approche que nous souhaitons tester, l'étude même de notre échantillon comporte sa propre phase d'analyse que nous considérons, d'abord et avant tout, comme exploratoire. Les résultats de ces analyses devraient permettre de vérifier la durée de vie d'une semence et la qualité de sa diffusion dans l'espace et dans les différents groupes démographiques.

Tel que présenté dans la revue de littérature, compte tenu du temps qui nous imparte et notre désir de mesurer le potentiel d'une approche utilisant les réseaux sociaux, nous avons procédé à un échantillonnage utilisant la technique dite « boule de neige ». Des erreurs de couverture de l'échantillonnage peut apparaître lorsqu'il existe une différence entre la population visée et l'univers de recherche (Couper, 2000). Dans une étude américaine réalisée en 2010 sur les médias sociaux (N=877), l'âge moyen de l'utilisateur de ces réseaux est passé de 33 ans en 2008 à 28 en 2010 alors que le vieillissement de la population est fort documenté. Les différentes plates-formes ont des utilisateurs et des interfaces distinctes influençant le taux d'utilisation :

Ainsi, notre approche vise à tirer profit du fait que 52 % des utilisateurs de Facebook utilisent la plate-forme quotidiennement (33 % pour Twitter et à 6 % pour MySpace), 15 % des utilisateurs vont faire une mise à jour de leur profil hebdomadairement et que 22 % feront un commentaire sur un « post » d'un de ses contacts (Hampton et coll., 2011). Selon cette étude, les utilisateurs adultes de Facebook compteraient en moyenne 229 contacts. Notons que 10 % de ceux-ci n'ont jamais été rencontrés en personne ou seulement qu'une fois. Dans une autre étude du Cefrio, 75 % des adultes utilisent internet au moins une fois par semaine et 52 % d'entre eux entretiennent un profil sur les médias sociaux, dont Facebook. (Cefrio, 2011)

3.4.3 BIAIS DE L'ÉCHANTILLONNAGE

La motivation issue d'une approche personnelle, soit une invitation directe d'un individu à un autre par le biais de son réseau, vient créer un biais dans le processus d'échantillonnage. Bien que celui-ci peut être amoindri par le caractère nucléaire des réseaux sociaux, deux faits demeurent; tous n'ont pas la même probabilité d'obtenir l'information et donc ne répondent pas aux critères d'échantillonnage probabiliste. Le caractère relativement homogène des réseaux sociaux où, par exemple, un étudiant aura majoritairement des étudiants dans son réseau accentue ce biais. De plus, les gens ayant un réseau étendu ont davantage de probabilité d'obtenir l'information. En 2011, les personnes âgées sont plus difficiles à rejoindre avec cette méthode étant donné l'écart technologique avec cette population. Enfin, les réseaux comportent des liens étroits, distants et dormants et aucune information n'est disponible quant à la probabilité qu'une semence transfère l'invitation. Étant donné que notre étude est ciblée, il a été jugé qu'à moins d'avoir un incitatif financier, les individus ne transmettent l'enquête qu'aux personnes qu'ils connaissent et qui ont déménagé récemment.

3.4.4 DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

La prochaine section présente l'écart entre la population et l'échantillon et vise à mesurer l'effet du caractère nucléaire des réseaux sociaux soit, l'écart entre l'échantillon initial et les répondants; l'échantillon initial étant la semence initiale (n=172) et l'échantillon étant les individus pour lesquels le questionnaire a été rempli au moins jusqu'à la question sur l'âge (n=206).

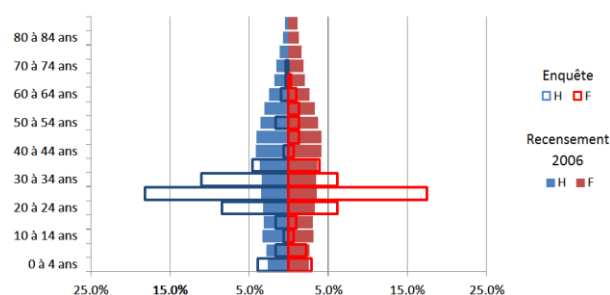


Figure 3.4-1 Comparaison de l'échantillon avec la population de la RMR de Montréal en 2006

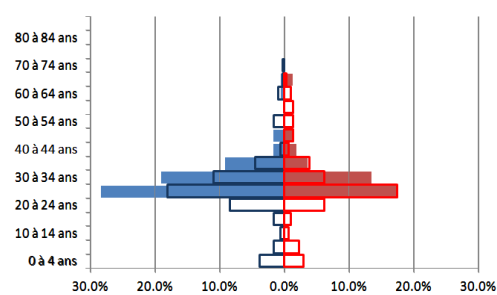


Figure 3.4-2 Comparaison de l'échantillon avec l'échantillon initial

Étant donné que l'enquête est de type « ménage », l'amélioration de la représentation de la population est en grande partie attribuable aux réponses données concernant les enfants qui n'ont

point été inclus dans l'unité de recherche. Malheureusement, avec ces données nous ne pouvons confirmer une amélioration de l'échantillon dû au caractère nucléaire des réseaux sociaux, mais que l'approche de type « ménage » améliore sensiblement l'échantillon notamment au niveau des enfants.

Tableau 3.4-1 Descriptif de l'échantillon

		n échantillon	%
	Ménages inscrits	186	
	Hommes	187	53.3%
	Femmes	163	46.4%
	Total	350	100.0%
	Interview complétées	210	60.0%
Ménages	déménagé avant 2010	49	32.7%
	en 2010	30	20.0%
	en 2011	63	42.0%
	en 2012	18	12.0%
		Enquête OD08	Échantillon
Statut	Travail T. plein	42.2%	49.6%
	Travail T. partiel	4.5%	3.7%
	Étudiant / élève	22.9%	33.6%
	Retraité	17.6%	2.0%
	Autre	2.4%	2.0%
	Enfant 4 ans -	5.0%	6.3%
	Reste au foyer	5.4%	1.1%

La motivation des gens de première génération à répondre à l'enquête afin de soutenir la recherche d'un proche peut à la fois augmenter la qualité de l'information, mais également réduire l'importance de l'effet nucléaire espéré en donnant une prédominance trop marquée à la première génération. Cette approche n'a pas permis de discerner avec précision si le répondant était de première génération ou non. Les estimations sont à l'effet qu'environ 40 % des personnes ayant répondu à l'enquête sont de première génération.

3.4.5 DURÉE DE VIE DE LA SEMENCE INITIALE

Afin de mesurer la durée de vie d'une enquête, nous avons réalisé une régression visant à modéliser les résultats obtenus. La fonction n'offre cependant qu'un aperçu de notre expérience et est basé sur une approche gravitaire; l'exposant a été déterminé à l'aide du Solveur Excel sur les données de l'expérience. Sommairement notre expérience se résume à un nombre équivalent entre la semence initiale et le nombre de répondants ayant complété l'enquête et un nombre équivalent de personnes ayant commencé l'enquête sans la terminer. La durée de vie de notre questionnaire sur Facebook a été globalement d'une semaine. À noter cependant que l'incitatif a fort probablement joué un rôle important dans la motivation à remplir et à diffuser l'enquête

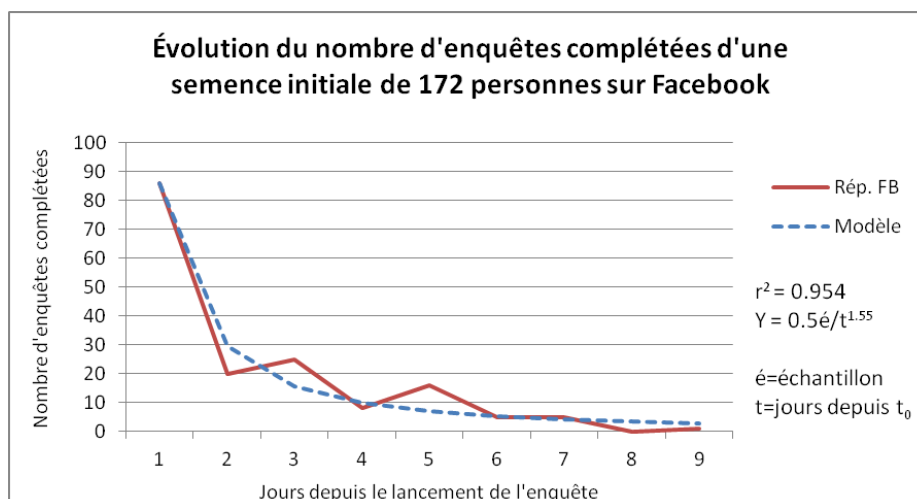


Figure 3.4-3 Durée de vie de la semence initiale

3.5 PROCÉDURE DE BONIFICATION DES DONNÉES ORIGINE-DESTINATION

Pour cette recherche les données totalement désagrégées des enquêtes Origine-Destination sont enrichies par les caractéristiques du secteur de résidence des individus. Les variables ajoutées sont : le taux d'habitation construite par quinquennat, le taux de personnes dont la langue maternelle n'est ni le français et l'anglais, le taux de maison unifamiliale, le taux d'habitation dans les bâtiments de 5 étages et moins, la densité de population et la densité de ménage. D'autres variables ont été expérimentées et les explications concernant la sélection de ces variables sont présentées dans le chapitre 5. Les données ont été bonifiées à partir des données de recensements précédents (Origine-Destination 2008 correspondant au Recensement 2006).

Les requêtes sont basées sur la plus petite unité géographique disponible entre les secteurs de recensement et les subdivisions de recensement; la première offrant un niveau de précision plus élevé. Dans le cas des années de construction, le Recensement

```
UPDATE 5bd INNER JOIN SR_2006_Mtl2
ON [5bd].[SR06]=SR_2006_Mtl2.SR06 SET

5bd.PC_5a = [SR_2006_Mtl2].[PerConst_96-00]/[5bd].[Total_const_avant01],
5bd.PC_10a = [SR_2006_Mtl2].[PerConst_91-95]/[5bd].[Total_const_avant01],
5bd.PC_15a = [SR_2006_Mtl2].[PerConst_86-90]/[5bd].[Total_const_avant01],
5bd.pc_20a = [SR_2006_Mtl2].[PerConst_81-85]/[5bd].[Total_const_avant01],
5bd.pc_25a = ([SR_2006_Mtl2].[PerConst_71-80]/2)/[5bd].[Total_const_avant01],
5bd.pc_25aP = ([SR_2006_Mtl2].[PerConst_avant46]+[SR_2006_Mtl2].[PerConst_46-60]+[SR_2006_Mtl2].[PerConst_61-70]+([SR_2006_Mtl2].[PerConst_71-80] /2))/[5bd].[Total_const_avant01]

WHERE ((([5bd].period)=2003) And (([5bd].[SR06])>0));
```

Figure 3.5-1 Exemple de requête SQL, sous Access, concernant l'âge des bâtiments en 2003 (selon BD SR06)

2006 présente les données pour l'ensemble des quinquennats avec de découpage géographique de 2006.

3.6 TRAITEMENTS SPÉCIFIQUES APPORTÉS AUX DONNÉES

Cette section présente les traitements spécifiques apportés à la bonification des données Origine-Destination. Comme mentionnées précédemment, les modifications au découpage géographique ont été à la source de certains de ces traitements. D'autres ont nécessité l'utilisation d'un autre Recensement si les critères d'échantillonnage de Statistique Canada n'étaient pas respectés. Lorsque c'est le cas, les données ne sont tout simplement pas publiées. De plus, selon les années, le format présenté ne permettait pas de réaliser certaines analyses. Les hypothèses associées sont exposées dans un esprit de transparence. Lorsque les analyses feront référence à un traitement spécifique, un renvoi à ce chapitre sera effectué.

3.6.1 PARTICULARITÉS DE LA CORRESPONDANCE TERRITORIALE ENQUÊTE OD ET STATCAN

Cette section présente de manière exhaustive, l'ensemble des traitements effectués, les raisons qui les ont motivés ou les limites qu'ils provoquent. Ces traitements sont liés, entre autres, aux ajustements cartographiques qui ont été réalisés au fil du temps en fonction de transformations naturelles, politiques, démographiques ou autres. Notons qu'une grande part du redécoupage des SR entre 1991 et 1996 et se situait le long des autoroutes ou des boulevards inhabités (La Vérendrie par exemple). Les correspondances ont été effectuées à l'aide des fichiers de correspondance de Statistique Canada et certaines incohérences ont été rectifiées manuellement par l'auteur.

Entre 1991 et 1996, les secteurs 290.05 et 594.02 ont vu leurs frontières redéfinies : environ 0.5 km² est passé du 594.02 au 290.05. La population totale du secteur ayant vu son territoire augmenté a augmenté de 4.0 % alors que celui qui a vu son territoire amputé n'a cru que de 0.8 %. Cependant, dans le cas actuel, l'augmentation n'est pas lié à un transfert de population d'un secteur à l'autre puisque le territoire qui a changé de SR est essentiellement industriel.

Le découpage du secteur 124 ne correspond pas avec les frontières des secteurs de recensement de Statistique Canada. À cette fin, les comparaisons entre 1986 et 2006 doivent être analysée en tenant compte de cette erreur où la population de 1986 serait sous-estimée d'environ 3 % dû à

l'impossibilité d'isoler le secteur de Côte-St-Luc se retrouvant entre le site de l'Hippodrome de Montréal et Hampstead.

Les secteurs SM100 n° 101, 105, 119, 511 et 573 présentent des erreurs de correspondance entre la population OD et celle de Statistique Canada de 2 % à 4 %. Ces différences peuvent être dues à une jonction spatiale près du littoral où la donnée s'est retrouvée à l'extérieur du polygone (voir annexe 3).

Le secteur 523 a été configuré manuellement, car la correspondance géographique n'offrait pas les résultats démographiques attendus. Nous avons ainsi utilisé les données des SR 0900, 0901.01, 0901.02, 0901.03 et 0900.00 que nous avons jointes au SDR 2457200; la somme de la population de ces secteurs, qui était de 23 406 personnes en 1991, correspond à celle de 1986.

Les données de recensement appliquées aux données OD de 1987 proviennent, à l'exception de l'âge des bâtiments, du recensement de 1991. Le fichier cartographique de 1986 corrompu et le nombre important de modifications territoriales entre 1986 et 1991 ont encouragé cette approche. Le cas échéant, les données de 1987 n'auraient pu être traitées directement.

Les territoires qui ont subi de subdivision entre 1991 et 2006 (par exemple 0290.00 devenant 0290.01 et 0290.02) ont été regroupés selon le territoire de 1991. Le territoire inclut cependant toutes les modifications mentionnées plus haut; la non-compatibilité du fichier de 1991 nous a contraints à utiliser les fichiers de 2006.

Le territoire de l'enquête OD situé à l'extérieur de la RMR a été comblé à l'aide des subdivisions de recensement (SDR). Une jonction spatiale a été réalisée afin d'utiliser les SDR de 2006 étant donné que certains ont été fusionnés. Nous travaillons ainsi avec les plus grandes entités géographiques pour les correspondances.

3.6.2 DONNÉES MANQUANTES

Dans plusieurs secteurs, ces critères d'échantillonnage n'ont pas été respectés, créant un total de 2184 individus habitant un secteur sans données au niveau de l'âge des bâtiments. L'année de référence concernant cette variable est 2006. Dû aux données manquantes pour les secteurs de recensement n° 4620043 et 4620130, les données de 2001 ont été utilisées. De plus, pour la décennie 1981 à 1990, les données proviennent du Recensement 1991. Pour 2001 à 2006, une simple soustraction a été effectuée avec le total de construction (données intégrales 100 % en

2006). Les données pour le secteur 4620057 de 2006 sont celles de 2001. Concernant le taux d'immigrant en 2001, le taux de 65 % a été attribué aux SR où la donnée n'était absente soit le pourcentage le plus élevé enregistré dans les autres secteurs et le taux de 0.18 a été attribué aux SDR soit le taux d'immigrants au Québec.

Concernant le taux de migration annuel, le taux de 13,25 % a été appliqué aux données afin de pouvoir les conserver dans le modèle correspondant à un taux moyen de déménagement par année dans la RMR de Montréal entre 1987 et 2001 (14,20 % pour 2001).

3.6.3 NOMBRE DE PERSONNES VIVANT DANS LES MÉNAGES DE 4 PERSONNES ET PLUS

Afin de déterminer le nombre de personnes vivant dans les classes 4-5 personnes, nous avons dû nous rabattre sur les microdonnées pour dériver un facteur de pondération. Nous avons calculé les proportions des gens ayant déclaré être dans un ménage de 4 et ceux ayant déclaré être dans un ménage de 5 personnes. Le facteur pour 2001 est de 4.258, pour 1996 est de 4.254, pour 1991 est de 4.255 et de 4.262 pour 2006 (fichier hiérarchique). À titre comparatif, nous avons fait le même exercice avec les données des enquêtes OD de 1998 à 2008, basé sur le facteur de pondération des ménages, et les résultats sont de 4,253 (1998), 4,245 (2003) et 4,249 (2008). La différence d'une année à l'autre peut s'expliquer par le fait que les territoires ne sont pas les mêmes. Les deux bases de données présentent cependant des résultats similaires. Considérant ces différences, nous avons réalisé, à l'aide du Solveur Excel, une équation visant à minimiser la différence entre la population totale et la recomposition de la population avec les ménages.

Concernant les ménages de 6 personnes et plus, basé sur le fichier hiérarchique de 2006, où 70,86 % de ces ménages comptent 6 personnes, le Solveur nous indique que les ménages de 7 personnes et plus comptent, en moyenne, 7,5 personnes par ménage. Les taux de 2006 ont été appliqués toutes les années en considérant que l'ensemble de la problématique s'adressait surtout aux ménages de 5 personnes et moins.

3.6.4 ÂGE DES BÂTIMENTS

Une méthodologie particulière a été adoptée afin d'utiliser les données au niveau des années de construction des domiciles. Afin de réaliser des classes à amplitude égale, nous avons simplement divisé les classes ayant des amplitudes de 10 années (61-70 et 71-80) et de 15 années (46-60) afin d'obtenir des classes moyennes de 5 ans. Les unités SR ont été systématiquement

privilégiées au SDR et la base de données de 2006 a été privilégiée; certaines données peuvent provenir d'autres recensements dans les cas où les critères d'échantillonnages de 2006 n'étaient pas respectés. Cela nous permet d'éviter tout les problèmes liés à la modification de la carte et de tirer profit du degré plus élevé de précision des secteurs notamment ceux qui étaient autrefois que considérés à l'échelle du SDR. Une perte de qualité des données peut être cependant soulignée soit que les bâtiments qui ont été démolis ne sont pas pris en considération. La variable de l'âge des bâtiment a été considérée notamment dans une étude réalisée par Dieleman et coll. en 2000 où ces derniers ont considéré que les constructions, des 4 années précédentes, illustre un dynamisme immobilier qui sera associé à des relocalisations spatiales (Dieleman et coll., 2000). Les auteurs ont également souligné les corrélations entre la composition du ménage et la propension de ce dernier à déménager.

3.6.5 LES FICHIERS DE MICRODONNÉES

En 2006, 274 personnes sur 35 700 n'avaient pas d'âge défini. Le cas échéant, nous avons réalisé des similitudes afin d'imputer un âge au membre manquant afin de pouvoir conserver ces données. Une seconde correction a été appliquée en fonction du statut du membre dans le ménage. Nous avons considéré toutes les personnes mariées ou en union libre comme majeure et nous lui avons imputé l'âge du partenaire; à l'occasion, l'âge de la femme, selon l'âge des enfants, a pu être ajusté à la baisse afin de situer la période de fécondité sous la barre des 40 ans. Nous avons considéré les veuves et les veufs comme des adultes âgés de plus de 65 ans ou ayant 20 ans de plus que les enfants associés dans le cas d'une famille monoparentale. Certaines données au niveau du nombre d'adultes ou d'enfants ont pu être corrigées manuellement afin d'éliminer les classes ouvertes pour inscrire le nombre exact d'individus.

La correspondance avec les données du Recensement 2006 présente une importance contrainte de correspondance des classes d'âge. Le fichier hiérarchique, présentant les données désagrégées de tous les membres d'un même ménage, offre des classes d'âge de [0-9] [10-14] [15-19] et [20-24]. En 1991, 1996 et 2001, le fichier des ménages présentait la composition du ménage avec le nombre de personnes âgées de [0-4] et [5-17]. Pour toutes les années, la seule correspondance possible est à 24 ans. Ainsi 1 828 ménages sur 15 256 comportaient au moins une personne âgée de 15 à 19 ans en 2006.

Pour obtenir une correspondance avec 1991, 1996 et 2001, nous avons d'abord appliqué les correctifs ci-dessous :

- Les personnes formant un ménage d'un seul membre âgé de 15 à 19 ans ont été considérées comme adultes. Les ménages de plus d'une personne et ayant seulement des membres âgés de 15 à 19 ans ont été considérés également comme adultes. Les cas des familles monoparentales ont été traités comme ayant un enfant de moins de 5 ans et un adulte âgé de 18 ou 19 ans.
- Quarante-cinq ménages présentent des membres exclusivement âgés de 15 à 30 ans. À l'exception d'un lien d'enfant à un parent dans le ménage, ils ont également été considérés comme majeurs.
- Concernant les 1 760 ménages restants, comme la classe d'âge est des 5 ans, nous avons émis l'hypothèse que 60 % des individus devraient être âgés de 15, 16 ou de 17 ans; nous avons donc procédé par nombres aléatoires.

3.6.6 LES DONNÉES DES ENQUÊTES OD

Comme certains déplacements comptaient de plus de 5 000 km, soit qu'un point du déplacement était inconnu, tous les enregistrements de ce ménage ont été omis (134 déplacements en 2003, 181 en 2008). Les déplacements de longue distance ont été conservés : sur 408 846 déplacements et non-déplacements, 558 déplacements comptaient plus de 100 km.

Chapitre 4 ANALYSE DESCRIPTIVE

Ce chapitre vise à présenter un portrait de la mobilité par type de ménage, son évolution (1987-2008) ainsi que l'évolution démographique (1991-2006) dans la région de Montréal. L'analyse descriptive nous permet d'explorer les phénomènes sous différents axes. L'observation des comportements, des tendances et des transformations nous permet d'émettre des hypothèses qui seront analysées, sous une forme plus rigoureuse, à l'aide de modèles mathématiques.

4.1 OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

En premier lieu, cette analyse nous permettra de mesurer le potentiel de la variable « MÉNAGE » dans le cadre de modèles de prévision de la demande en transport. La seconde série d'analyses, utilisant les données des enquêtes OD (1987, 1993, 1998, 2003 et 2008), s'intéresse à la caractérisation et à l'évolution de la demande en transport par type de ménage. La troisième, utilisant les données des recensements 1991, 1996, 2001 et 2006 de Statistique Canada, se concentre sur l'évolution démographique à l'intérieur du territoire OD08. La plupart des analyses démographiques portent sur les données agrégées par secteur de recensement (SR) et par subdivision de recensement (SDR). Les autres portent sur les données désagrégées des fichiers de microdonnées pour qui la localisation spatiale n'est pas disponible : nous savons cependant qu'elles concernent des individus habitant à l'intérieur de la RMR de Montréal à une année donnée. Le tableau suivant présente les grandes tendances au niveau de l'évolution démographique au niveau national depuis 1941.

Tableau 4.1 Évolution de la population et du nombre de ménages privés 1941-2006

Évolution de la population et du nombre de ménages privés et de familles de recensement, Québec, 1941-2006 ¹								
Année	Population totale	Nombre de ménage privés	Personnes habitant dans un ménage privé	Personnes par ménage	Évolution de la population totale depuis 1941	Évolution du nombre de ménage depuis 1941	Taux de croissance quinquennal de la population totale**	Taux de croissance quinquennal du nombre de ménage**
1941 [*]	3 331 882	663 426	ND	ND	100%	100%	0%	0%
1951	4 055 681	858 785	3 917 995	4,6	122%	129%	11%	15%
1956	4 628 378	1 001 264	4 435 001	4,4	139%	151%	14%	17%
1961	5 259 211	1 191 469	5 065 365	4,3	158%	180%	14%	19%
1966	5 780 845	1 389 115	5 595 109	4,0	174%	209%	10%	17%
1971	6 027 764	1 605 747	5 874 430	3,7	181%	242%	4%	16%
1976	6 234 445	1 894 111	6 082 608	3,2	187%	286%	3%	18%
1981	6 438 403	2 172 858	6 296 434	2,9	193%	328%	3%	15%
1986	6 532 461	2 357 104	6 391 435	2,7	196%	355%	1%	8%
1991	6 895 963	2 634 301	6 747 062	2,6	207%	397%	6%	12%
1996*	7 138 795	2 822 030	7 008 125	2,5	214%	425%	4%	7%
2001*	7 237 479	2 978 110	7 097 855	2,4	217%	449%	1%	6%
2006*	7 546 131	3 189 345	7 396 275	2,3	226%	481%	4%	7%

^{*} À compter de 1996, les données des ménages sont tirées des données-échantillon 20%.

^{**} Les taux quinquennaux en 1951 sont ceux de la décennie 1941-1951 divisés par 2

1. Source: ISQ, en ligne [http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/famls_mengs_niv_vie/menage_famille/men_fam_enf/menages/tableau_01.htm], consulté le 09/07/12

2. Source: Statistique Canada, en ligne [http://www65.statcan.gc.ca/acyb02/1947/acyb02_19470126023a-fra.htm], consulté le 09/07/12

Tel que présenté à la Figure 4.4-1, trois typologies de ménage ont été définies : la première, où le type correspond à la taille du ménage, la deuxième intègre la présence d'enfant et la troisième considère le statut des individus. Dans le cadre de cette recherche, la modélisation sera effectuée sur la première typologie soit la taille des ménages. À l'occasion, certaines analyses porteront sur la deuxième typologie. Ainsi, nous n'approfondirons point la structure du ménage à savoir s'il s'agit de 2 colocataires, de 2 conjoints, d'une famille économique, d'une famille de recensement ou autres. Suivant les recommandations de Zeng et coll. en 1998, nous allons nous concentrer sur la taille du ménage qui pourra, éventuellement être ventilées selon le statut de ses membres (Zeng et coll., 1998).

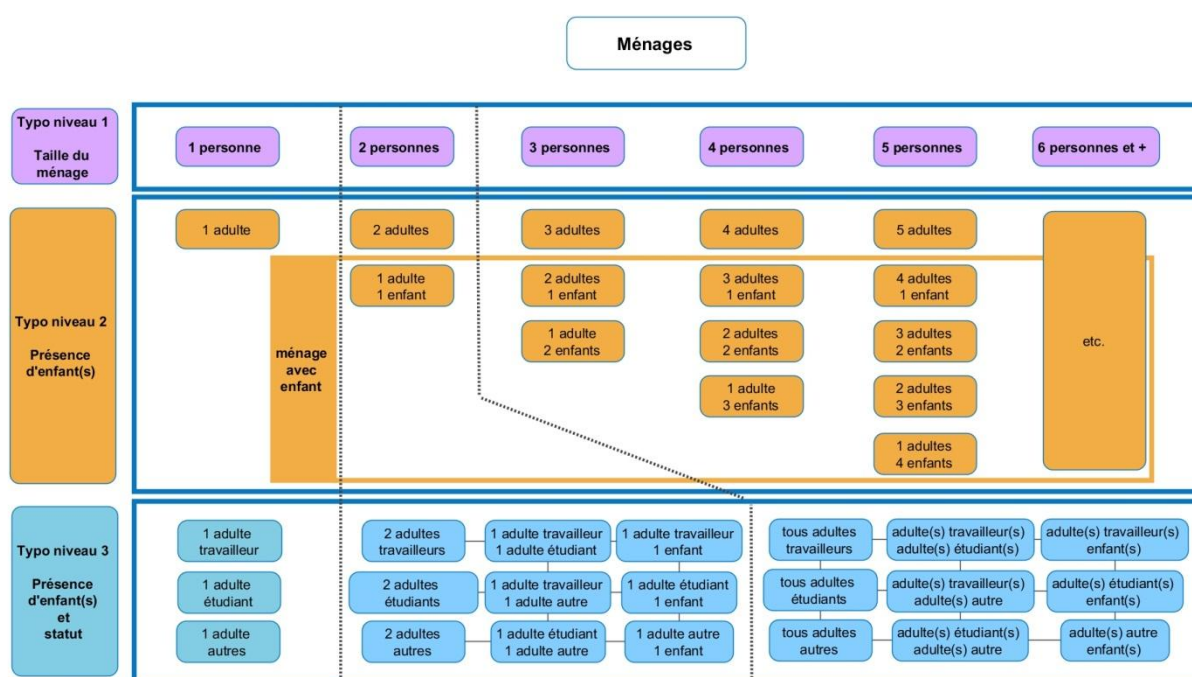


Figure 4.1-1 La typologie de ménage

4.2 CARACTÉRISATION DE LA MOBILITÉ PAR TYPE DE MÉNAGE

Les analyses suivantes portent sur les données de l'enquête OD 2003 soit sur 173 284 personnes pour lesquels 408 846 enregistrements de déplacements et de non-déplacements ont été enregistrés. L'année 2003 a été sélectionnée afin de bien saisir l'impact des variables qui seront éventuellement intégrées dans les régressions linéaires (de 1987 à 2003). Cette approche va nous permettre de mieux maîtriser les éléments qui se retrouvent à l'intérieur des modèles plutôt que sur les résultats escomptés.

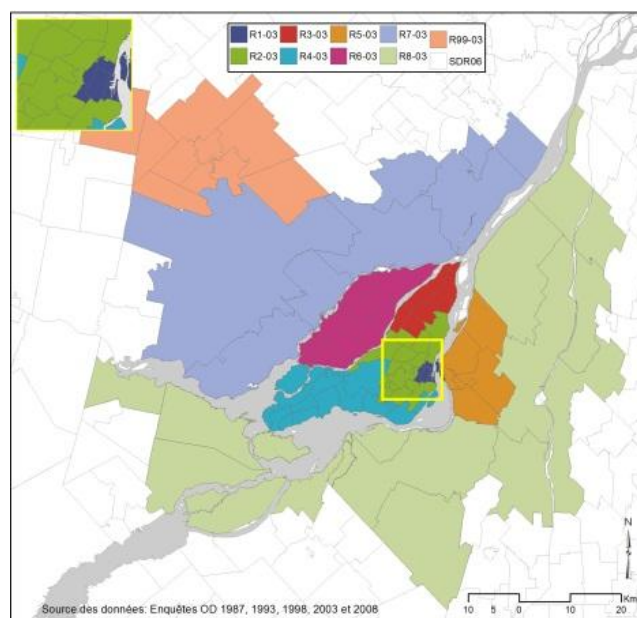


Figure 4.2-1 Territoire OD03

Pour des raisons méthodologiques au niveau de la pondération des individus, ceux ne faisant pas partie de l'échantillon d'automne 2003, ont été ignorés ($n = 33\,757$). De plus, tous les déplacements des individus qui comptaient un déplacement qui n'avait pas de lieu de destination ou d'origine ont été éliminés ($n = 134$); nous avons cependant conservé ceux des autres membres du ménage. Au total, les données de 33 835 personnes n'ont pas été considérées auxquelles s'ajoutent les déplacements des 22 859 enfants de moins de 4 ans qui ne figurent pas à l'enquête. L'analyse porte ainsi sur 139 449 personnes comptant 334 202 enregistrements. Nous allons nous concentrer sur le nombre de km parcourus, tous motifs et motif travail, le nombre moyen de déplacements quotidiens, la part modale et le taux de motorisation.

4.2.1 LES KILOMÈTRES PARCOURUS

Dans cette section nous allons comparer le nombre de kilomètres (km) parcourus en moyenne quotidiennement par les individus selon leur type de ménage. Le nombre de km correspond à la somme des distances à vol d'oiseau entre les origines et les destinations rejointes par les individus. Dans certaines analyses, les ménages de 4 et de 5 personnes ont été réunis dû à la forte similarité de leurs comportements. Ces ménages sont également jumelés dans les données de

recensement de Statistique Canada. Les résultats tiennent compte des facteurs de pondération des enquêtes (facper).

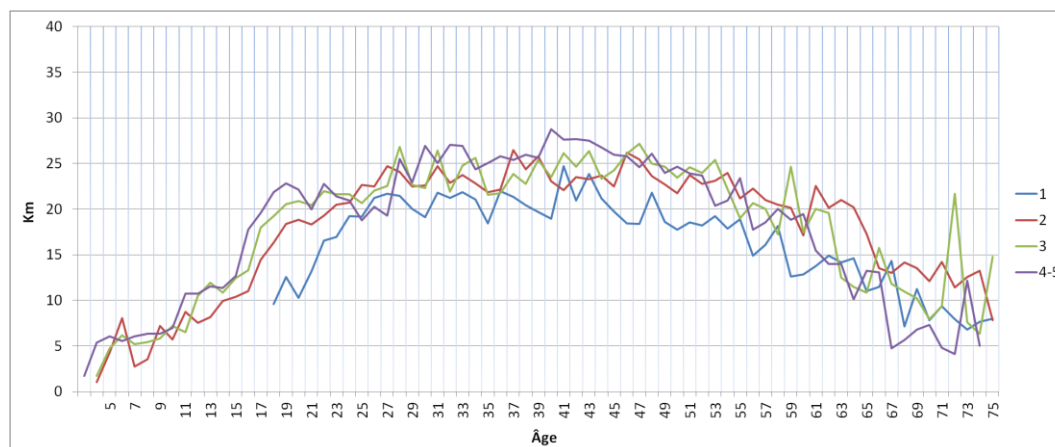


Figure 4.2-2 Nombre de km moyens parcourus quotidiennement par les individus en 2003 dans la région de Montréal (OD03) selon leur âge et la taille de leur ménage

La Figure 4.2-2 nous présente l'écart entre le nombre de km parcourus selon le type de ménage des individus. Le nombre de kilomètres parcourus augmente généralement en fonction de la taille du ménage des individus. Ainsi, une personne de 40 ans vivant seule parcourt environ 20 kilomètres par jour moyen (km/jour) alors qu'au même âge, un individu vivant dans un ménage de 4-5 personnes parcourt 28 km. Ces constatations sont cohérentes avec les tendances de localisation spatiale des familles vers les banlieues éloignées. Les écarts les plus marqués se situent dans les premières années de la vie adulte où ceux habitant seuls, qui ont donc quitté le domicile familial, parcourent environ la moitié des km/jour des individus habitant toujours un ménage de 4-5 personnes. Cette distinction serait liée à une localisation stratégique de certains étudiants alors que d'autres, vivant toujours dans le domicile familial, parcourent une plus grande distance vers le lieu d'étude. Le navettage permet d'éviter les charges liées à un logement. Parmi les faits saillants, notons que les déplacements des personnes plus âgées présentent des variations importantes qui s'accroîtront dans les prochaines ventilations homme – femme.

4.2.1.1 Les kilomètres parcourus tous motifs par genre

La Figure 4.2-3 et la Figure 4.2-4 présentent les différences entre les comportements des femmes et des hommes selon leur âge. Entre 15 et 64 ans, les femmes parcourent en moyenne, 18,0 km/jour alors que les hommes parcourent 23,7 km soit 31,41 % de km/jour supplémentaires. En considérant uniquement les personnes mobiles, les moyennes sont à 21,18 km/jour pour les

femmes contre 26,55 km/jour pour les hommes. Ces différences illustrent notamment que, plus un ménage compte d'individus, plus l'homme tend à parcourir des km. La consommation kilométrique des femmes plafonne quant à elle autour de 20 km/jour, tous ménages confondus. À noter que le nombre de km/jour amorce sa diminution à compter de 40 ans pour les hommes habitant un ménage d'un ou de 4 personnes et plus. Cette même diminution est perceptible pour les personnes appartenant aux ménages de 2 ou de 3 personnes à [45-49] ans. Parmi les faits saillants, notons qu'à presque tous les âges, les hommes et les femmes parcourent plus de distance lorsqu'ils ne vivent pas seuls. Cela pourrait s'expliquer, entre autres, par une meilleure localisation des personnes seules par rapport à leurs activités, une plus grande disponibilité de logement adapté près des grands centres d'emploi ou par une plus grande rareté de déplacements provoqués par d'autres membres d'un ménage tel qu'aller reconduire un enfant.

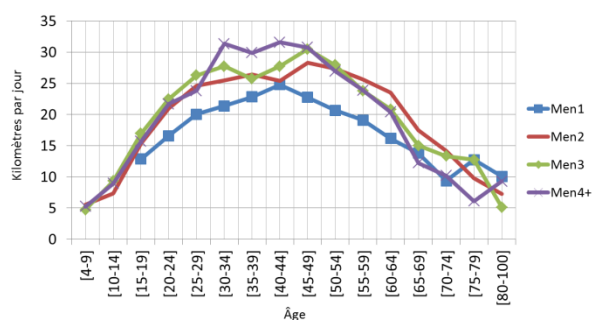


Figure 4.2-3 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes

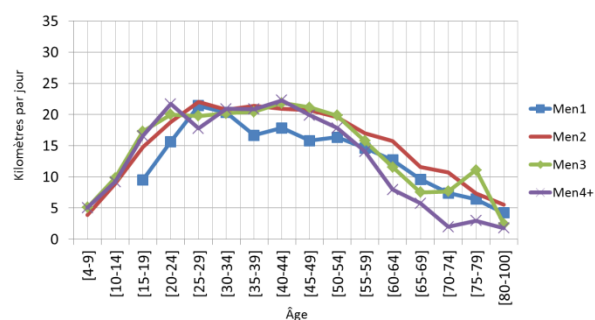


Figure 4.2-4 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes

4.2.1.2 Les kilomètres parcourus motif travail par genre

Tel que présenté dans les figures suivantes, les comportements des hommes sont distincts de ceux des femmes au niveau du nombre moyen de kilomètres parcourus pour aller travailler. Ce phénomène est particulièrement évident chez les 30 à 44 ans où, ceux habitant un ménage de 4 personnes et plus parcourent en moyenne 15,98 km, une différence de 38 % avec les individus habitant seuls. Les ménages de 2 et de 3 personnes présentent quant à eux des différences entre 25 et 34 ans. Au niveau des femmes, elles parcourent sensiblement le même nombre de km pour aller travailler, peu importe la taille de leur ménage (sauf Men1). Cette constatation est cohérente avec les traditions familiales où la femme joue toujours un rôle dominant par rapport aux enfants; la localisation des ménages pourrait, en général, donner préséance à la consommation kilométrique des femmes.

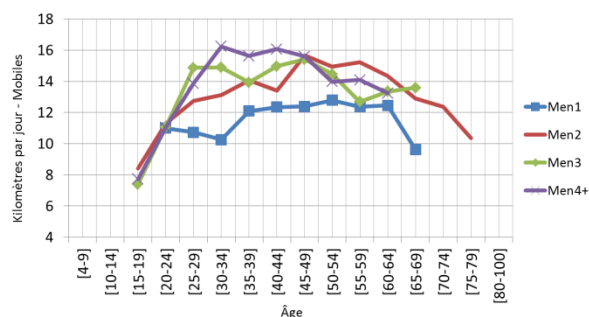


Figure 4.2-5 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes motif Travail

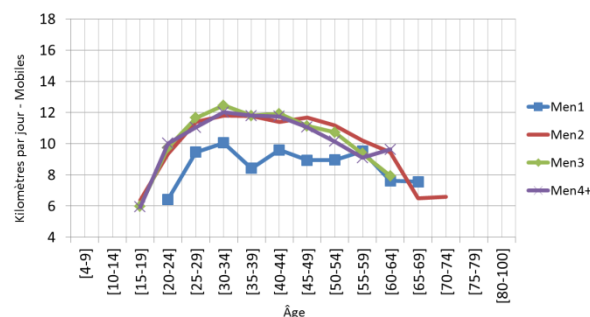


Figure 4.2-6 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes motif Travail

4.2.1.3 Les kilomètres parcourus par région – Personnes mobiles

Ces prochaines analyses portent sur les individus ayant réalisé au moins un déplacement lors de la journée enquêtée. Les deux régions, soit Montréal-centre (R2) et Couronne-Nord (R7) présentent des écarts notables où, selon les classes d'âge, les individus parcourent entre 2 et 3 fois plus de kilomètres quotidiennement. Un fait saillant propre à cet indicateur portant uniquement sur les personnes mobiles est l'inversement de la corrélation notée précédemment entre la taille du ménage et le nombre de km parcourus chez les femmes notamment celles âgées entre 20 et 49 ans. Ces dernières parcourent davantage de km dans la région #7 quand elles vivent seules. Phénomène aussi observé, dans une moindre mesure, dans les régions #3 et #5.

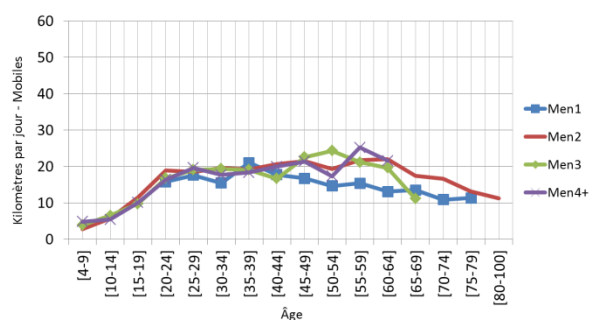


Figure 4.2-7 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes mobiles Région #2

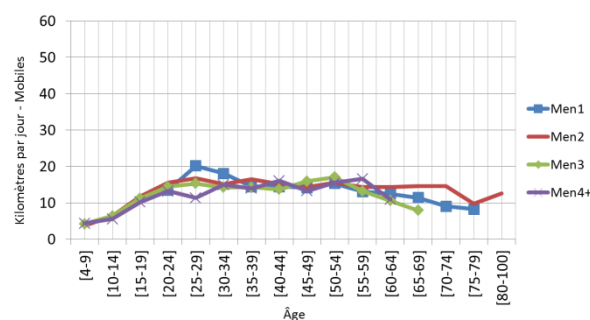


Figure 4.2-8 Nombre moyen de km/jours parcourus – Femmes mobiles Région #2

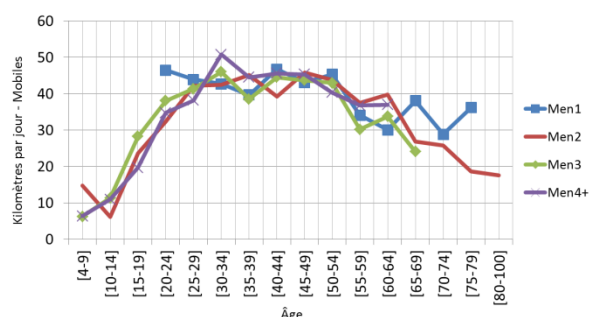


Figure 4.2-9 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes mobiles Région #7

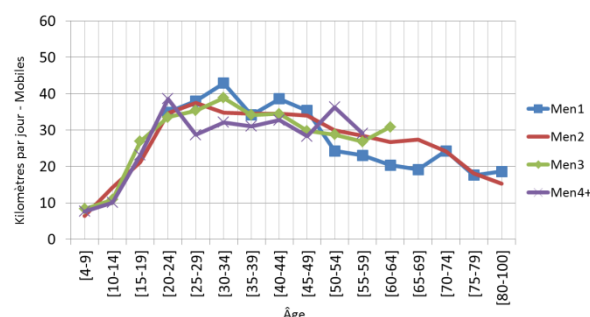


Figure 4.2-10 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes mobiles Région #7

4.2.1.4 Kilomètres parcourus selon la présence d'enfant(s)

La présence d'enfant(s) dans un ménage joue un rôle important au niveau de l'organisation de la mobilité des individus : départ plus tôt, détour vers la garderie le matin et le soir, besoin d'un véhicule plus grand et/ou plus haut (pour accueillir plus de personnes, équipements, denrées), flexibilité du mode de transport pour réaliser une chaîne de déplacement complexe, situation d'urgence, etc. L'analyse qui suit présente, pour 2003, le comportement de mobilité au niveau du nombre de kilomètres parcourus quotidiennement par les ménages comptant la présence d'enfant(s). Notons qu'une personne de 20 ans habitant avec ses parents et une personne de moins de 18 ans a été considérée comme vivant avec un enfant (3 adultes et un enfant = 3A1E).

Les figures ci-dessous indiquent que les individus en âge de travailler [15-64] habitant un ménage composé uniquement d'adultes de 3 ou de 4 personnes (3A et 4A) parcourent en moyenne 20,52 km/jour. La consommation décroît à partir de [45-49] ans. Les ménages comptant 2 enfants (1A2E et 2A2E) ont un nombre de kilomètres parcourus quotidiennement nettement supérieur notamment entre 30 et 54 ans.

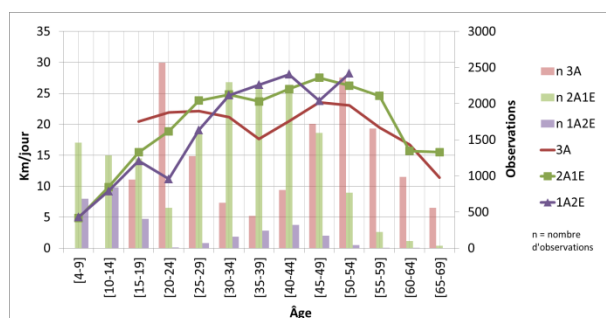


Figure 4.2-11 Nombre moyen de km parcourus quotidiennement - Men3

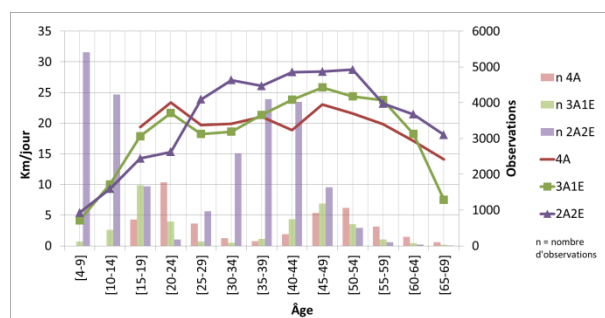


Figure 4.2-12 Nombre moyen de km parcourus quotidiennement - Men4

Les figures suivantes nous illustrent l'impact de la présence d'enfant. Chez les hommes, elle semble avoir peu d'impact sur le nombre de kilomètres parcourus à l'exception de ceux habitant à l'extérieur des 8 régions (R99) qui parcourent beaucoup plus de kilomètres que les autres. Ceux habitant la région #1 augmentent considérablement leur consommation entre 45 et 49 ans. Les figures font ressortir une autre problématique où les individus habitant un ménage avec enfant(s) parcourent possiblement moins de kilomètres avant 40 ans possiblement dû à l'impact des congés de maternité.

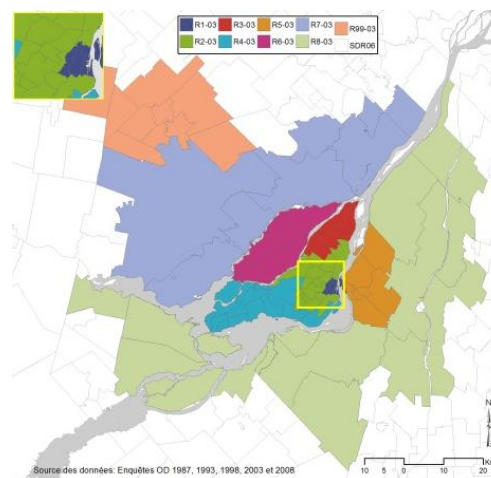


Figure 4.1-1 Territoire OD03 (rappel)

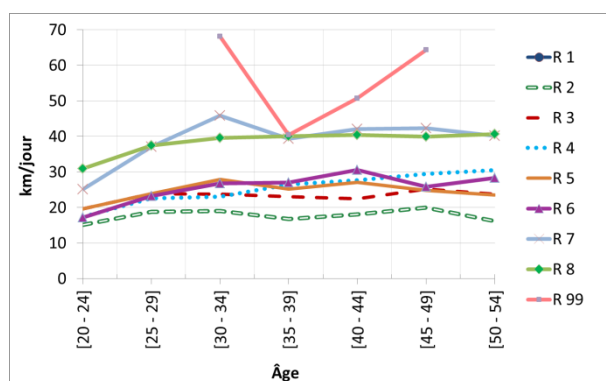


Figure 4.2-13 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes habitant avec enfants par région de résidence

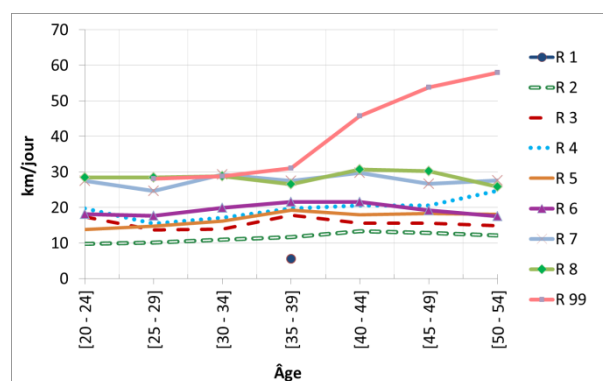


Figure 4.2-14 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes habitant avec enfants par région de résidence

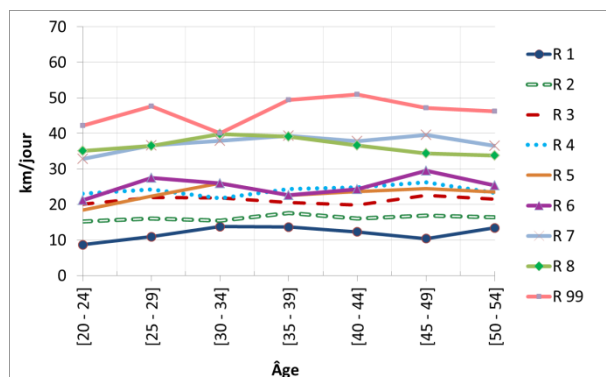


Figure 4.2-15 Nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes habitant un ménage sans enfant par région de résidence

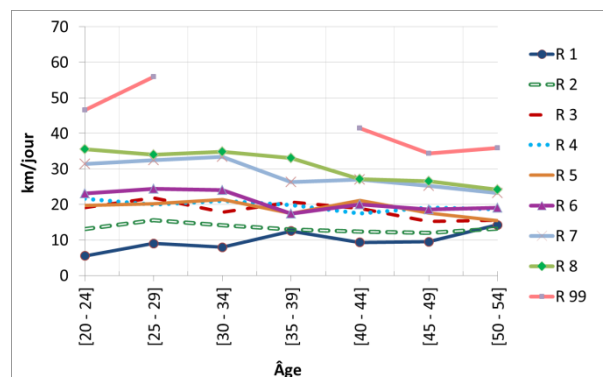


Figure 4.2-16 Nombre moyen de km/jour parcourus – Femmes habitant un ménage sans enfant par région de résidence

4.2.2 LE NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS

Le nombre de déplacements d'un individu est influencé par la taille du ménage possiblement en grande partie en raison des déplacements ayant pour motif « RACCOMPAGNEMENT » et « MAGASINAGE ». Pour ce dernier motif, un seul membre du ménage est nécessaire pour réaliser le déplacement qui bénéficiera à l'ensemble du ménage. Le nombre de déplacements illustrés dans les prochaines figures porte sur l'ensemble des individus mobiles et immobiles.

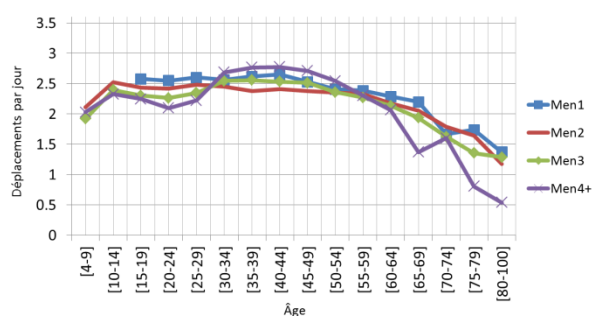


Figure 4.2-17 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes

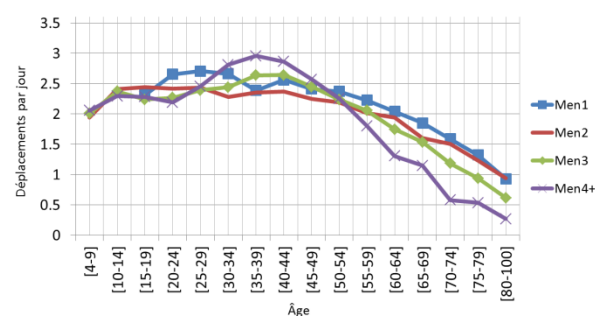


Figure 4.2-18 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes

Les figures précédentes soutiennent cette hypothèse où, entre [15-30] les individus réalisant le plus grand nombre de déplacements sont ceux vivant seuls. Le partage des déplacements « essentiels » est appréciable chez les individus des Men2 entre [25-54] qui réalisent le moins de déplacements. Les figures suivantes explicitent davantage les comportements concernant le nombre moyen de déplacement motif « MAGASINAGE » et « AUTRES » (intégrant le « RACCOMPAGNEMENT »). Les figures suivantes portent sur la moyenne du nombre de déplacements des individus mobiles.

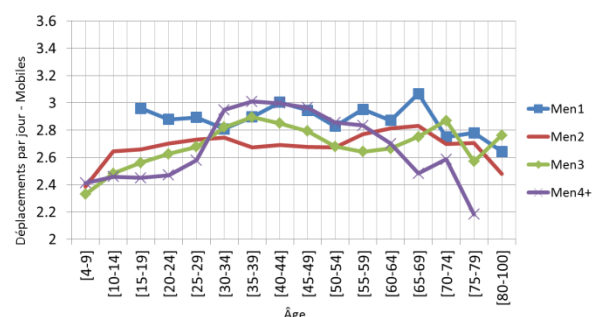


Figure 4.2-19 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes mobiles

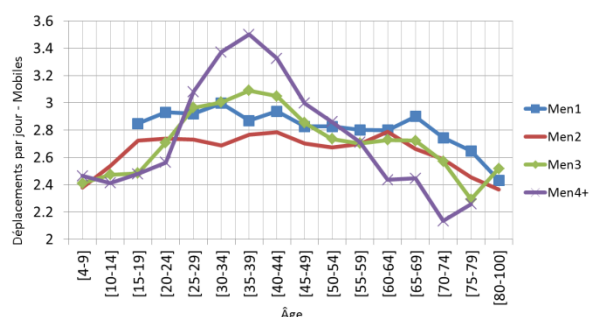


Figure 4.2-20 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes mobiles

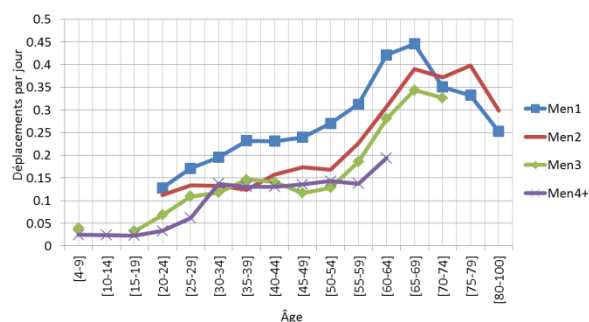


Figure 4.2-21 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes – motif Magasinage

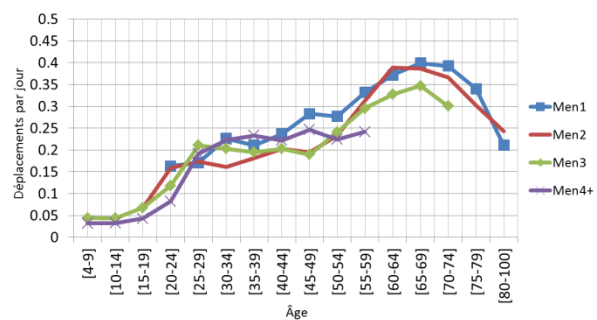


Figure 4.2-22 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes – motif Magasinage

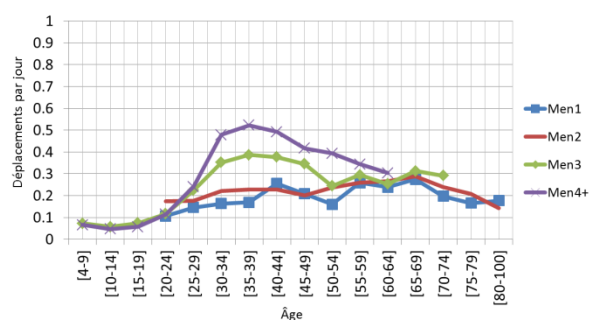


Figure 4.2-23 Nombre moyen de déplacements quotidiens des hommes – motif Autre

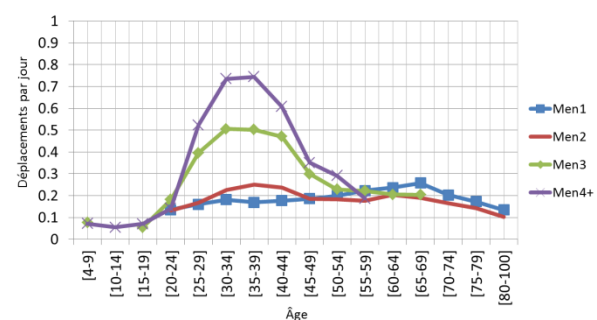


Figure 4.2-24 Nombre moyen de déplacements quotidiens des femmes – motif Autre

Notons que les Figure 4.2-19 et Figure 4.2-20 illustrent une potentielle disparition de la dépendance en mobilité chez les jeunes à partir de l'âge de 15 ans. Cette hypothèse est corroborée par la diminution du nombre moyen de déplacements chez les individus habitant un ménage de 4 personnes et plus à partir de 45 ans. L'autre hypothèse au niveau de la baisse du nombre de déplacements des [15-24] ans serait liée à une connaissance inadéquate du répondant concernant les déplacements réels de leurs adolescents. Du côté féminin, les courbes présentent des écarts plus marqués en autres chez les [30-44] ans où le fait d'habiter dans un ménage plus nombreux augmente le nombre moyen de déplacements. Les déplacements supplémentaires seraient dus aux activités des jeunes enfants (23,2 % plus déplacements chez les F_Men4+ que chez les F_Men1 et F_Men2 chez les [35-39] ans). Enfin les figures portant sur les déplacements motif « AUTRE » illustrent l'impact important du type de ménage sur le nombre moyen de déplacements. Les femmes entre 25 et 44 ans réalisent nettement plus de déplacement que les hommes du même type de ménage ou que les femmes habitant un Men1 ou un Men2. Notons que

la courbe Men3 se retrouvent au juste milieu entre la courbe Men4 et les courbes Men1 et Men2 pour qui l'âge semble avoir un effet modéré.

4.2.3 LA PART MODALE

Les indicateurs concernant la part modale appuient les hypothèses précédentes. Notons cependant que l'offre de transport collectif est liée avec la densité de la population et qu'un nombre important de familles s'établissent dans des secteurs à plus faible densité. L'effet de la taille du ménage sur la part modale du transport collectif est particulièrement marqué chez la femme. La part modale TC motif TRAVAIL atteint un creux entre 35 et 39 ans chez les femmes habitant un Men4+ et un sommet pour celles vivant seules. Cela tend à illustrer que la complexification des chaînes de déplacements à l'âge où les femmes ont habituellement de jeunes enfants favorise l'utilisation de la voiture.

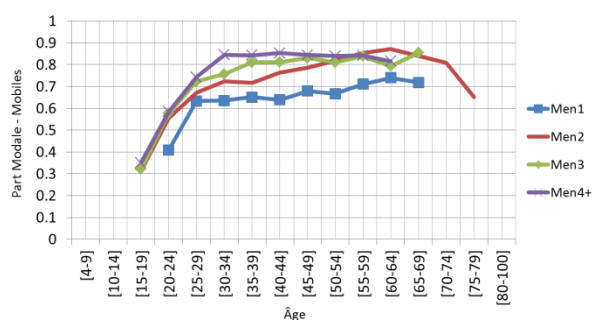


Figure 4.2-25 Part modale Auto-Conducteur – Hommes motif Travail

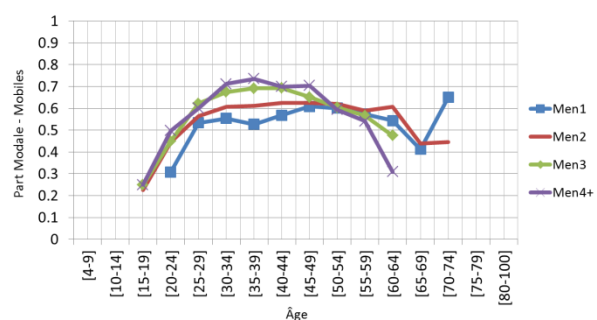


Figure 4.2-26 Part modale Auto-Conducteur – Femmes motif Travail

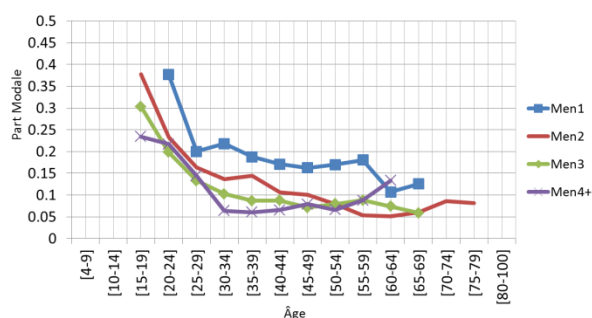


Figure 4.2-27 Part modale du transport collectif - Hommes motif Travail

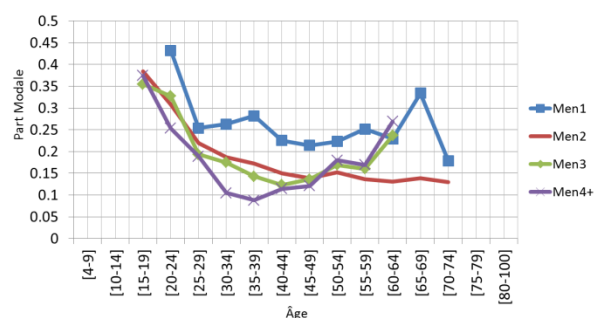


Figure 4.2-28 Part modale du transport collectif - Femmes motif Travail

4.2.4 LE TAUX DE MOTORISATION

Les figures suivantes présentent la motorisation des ménages soit le nombre de véhicule moyen par ménage en fonction de l'âge des individus et du type de ménage d'appartenance. Les taux présentent peu de différences entre les hommes et les femmes et, comme attendu, le nombre moyen de véhicules par ménage croît en fonction de la taille du ménage. Un certain plafonnement distingue la courbe pour les ménages d'une personne à près de 0,8 voiture par ménage à partir de 25 ans et en légère décroissance à partir de 45 ans pour les hommes et les femmes. À cet âge, les personnes habitant dans un autre type de ménage voient leur taux de motorisation en forte hausse. L'arrivée des enfants à l'âge adulte est également marquée par cette hausse, les deux pointes de la courbe des ménages de 4 personnes et plus correspondant à l'écart d'une génération où les uns habitent avec les seconds. La courbe des individus vivant dans un ménage de trois personnes présente le même effet, mais dans une moindre mesure.

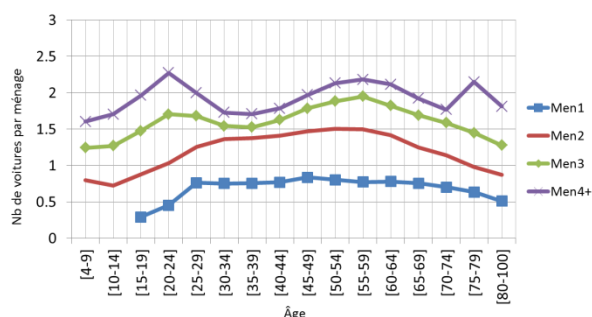


Figure 4.2-29 Taux de motorisation des ménages selon l'âge des hommes (2003)

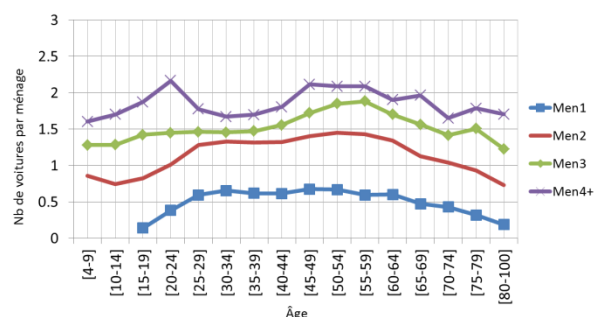


Figure 4.2-30 Taux de motorisation des ménages selon l'âge des femmes (2003)

Les prochaines figures illustrent la différence dans la motorisation des ménages par secteur de résidence. Nous avons retenu les régions #2 (entourant le centre-ville) et #6 (Laval) pour présenter l'importance des écarts. On remarque que la taille du ménage a un effet moindre à tous les âges dans le secteurs #2 probablement dû en grande partie à la proximité du plus grand pôle d'emploi et du plus grande offre de transports collectifs.

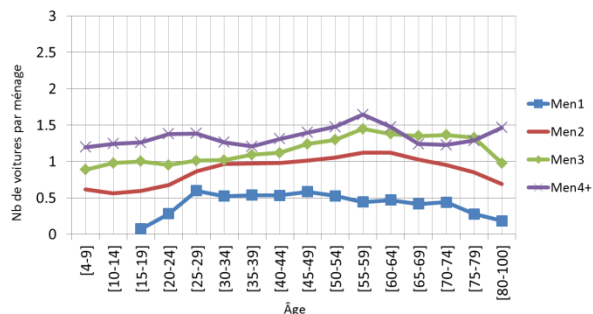


Figure 4.2-31 Taux de motorisation des ménages - région #2 (Montréal-Centre)

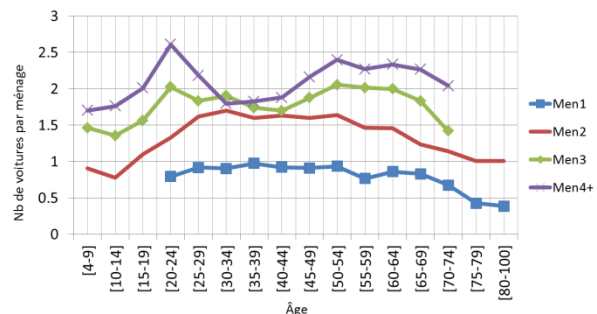


Figure 4.2-32 Taux de motorisation des ménages région #6 (Laval)

La prochaine figure aborde la question sous l'angle suivant : en divisant le nombre de véhicules par le nombre d'individus de 16 ans et plus dans le ménage. Avec cette approche on remarque que le type de ménage a une influence soutenue sur le taux de motorisation des individus en fonction de la distance entre le domicile et le centre-ville. Dans les 4 premiers kilomètres, les individus vivant dans un Men4+ ont une motorisation plus élevée de 11,6 % que ceux habitant dans un Men1. Ceux vivant dans un Men2, entre 0 et 16 km du centre-ville, ont un taux de motorisation de 7,3 à 9,4 % plus élevé que les individus vivant dans un Men1. Entre 16 et 24 km, les ménages d'une personne sont par contre les plus motorisés.

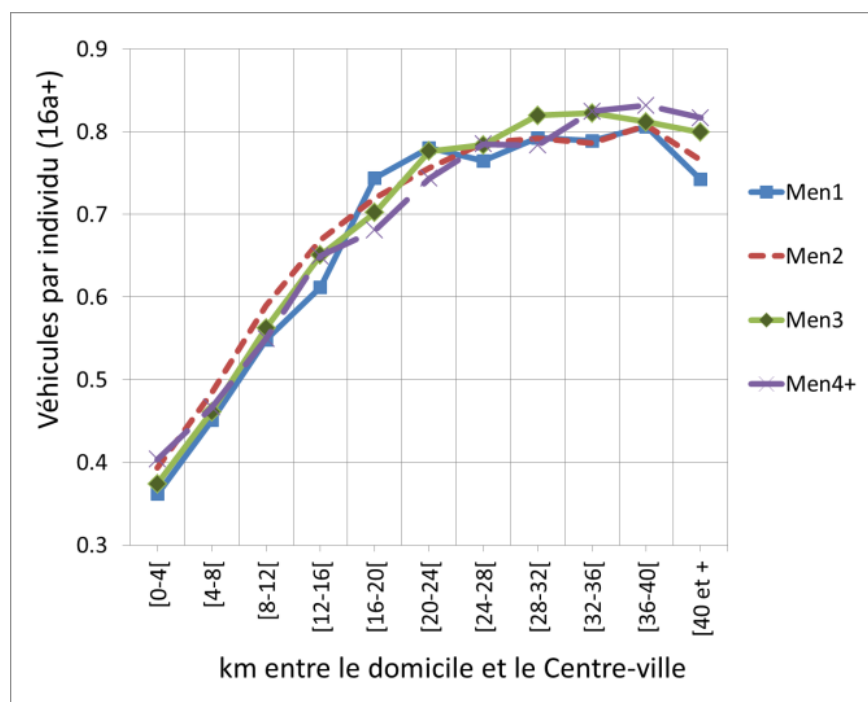


Figure 4.2-33 Taux de motorisation des individus en fonction de la distance au Centre-ville

En somme, les distinctions du taux de motorisation en fonction de l'âge des individus sont plus marquées que celles en fonction de la distance au centre-ville. En considérant que les hommes et les femmes partagent bien souvent les mêmes véhicules, les distinctions par genre ne nous offrent pas de pistes d'analyses jugées intéressantes dans le cadre de cette recherche. Celles portant sur l'impact de la présence d'enfant(s) nous apparaissent par contre fort prometteuses, soit que les contraintes liées aux activités de membres dépendants favoriseraient un taux de motorisation plus élevé et que celui-ci varie également selon la localisation spatiale.

4.3 ÉVOLUTION DES COMPORTEMENTS DE MOBILITÉ ENTRE 1987 ET 2008

La prochaine section présente l'évolution des comportements de mobilité à territoire constant soit celui du territoire Origine-Destination de 1987 (OD87) pour lequel des données ont été recueillies pour chaque enquête. L'analyse à territoire comparable nous permet d'analyser plus en

profondeur les tendances dans un territoire donné. Elle fait ainsi volontairement abstraction de la dynamique d'expansion urbaine qui caractérise un grand nombre de métropoles. Il est essentiel de tenir compte de cette particularité au cours de l'analyse et le lecteur pourra se référer à la section précédente pour constater les écarts avec les données de 2003 portant sur le territoire OD03. Cette analyse peut également être suivie en combinaison avec celle portant sur la sédentarité des ménages.

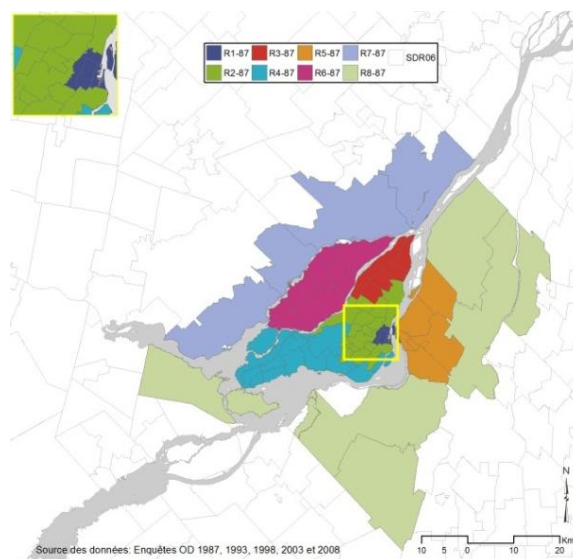


Figure 4.3-1 Territoire OD de 1987

4.3.1 ÉVOLUTION DES KILOMÈTRES PARCOURUS

L'indicateur des kilomètres parcourus dans cette section est présenté par taille de ménage afin de faire ressortir l'évolution des comportements de mobilité pour chaque type de ménage. Les données de 1993 n'ont pas été considérées compte tenu d'une modification à la méthodologie d'enquête pour cette année spécifique. Ce changement fait en sorte qu'un plus grand nombre de déplacements ont été enregistrés en 1993 empêchant une comparaison directe simple.

4.3.1.1 Évolution des kilomètres parcourus tous motifs par genre

Les figures ci-dessous nous présentent une diminution générale du nombre de km parcourus quotidiennement particulièrement chez les hommes avant l'âge de la retraite et cela, pour tous les types de ménage. Une nette distinction existe entre les hommes et les femmes qui ont généralement augmenté le nombre de km parcourus quotidiennement. Parmi celles ayant le plus augmenté leur consommation, notons celles âgées de 50 à 54 ans et habitant dans un ménage de trois ou de 4 personnes (+ 56 % alors que les hommes du même âge ont réduit leur consommation de 18,4 %). Ceux qui ont diminué le plus leur consommation sont âgés de 25 à 29 ans et habitent un ménage de 2, 3 ou 4 personnes et plus. Les hommes parcourent cependant plus de km que les femmes dans la région OD87.

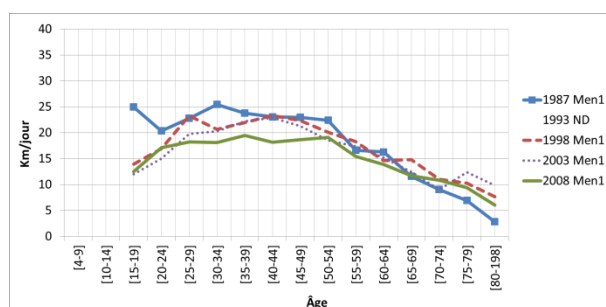


Figure 4.3-2 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus – Hommes Men1 (T_OD87)

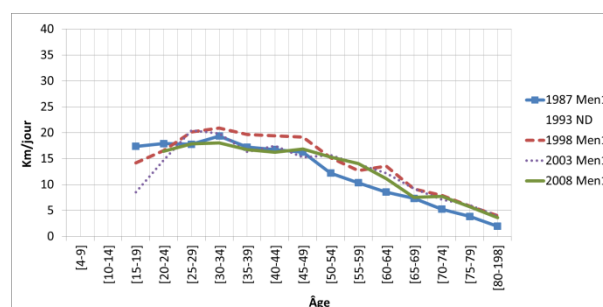


Figure 4.3-3 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Femmes Men1 (T_OD87)

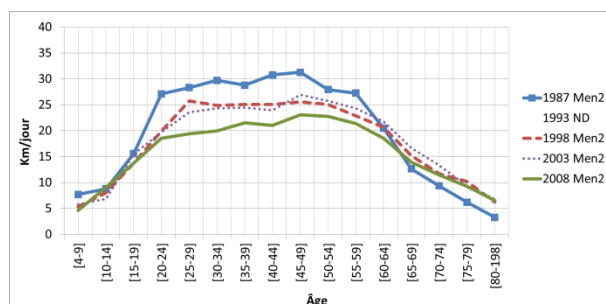


Figure 4.3-4 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Hommes Men2 (T_OD87)

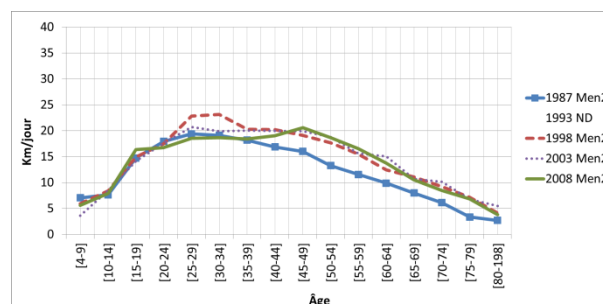


Figure 4.3-5 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Femmes Men2 (T_OD87)

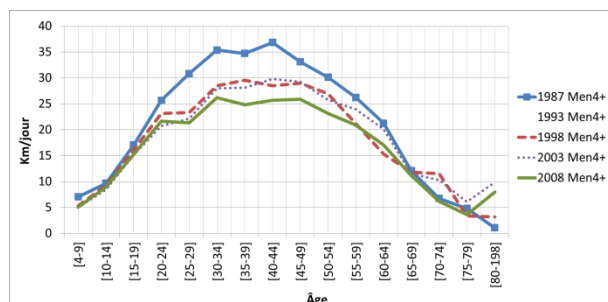


Figure 4.3-6 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Hommes Men4 (T_OD87)

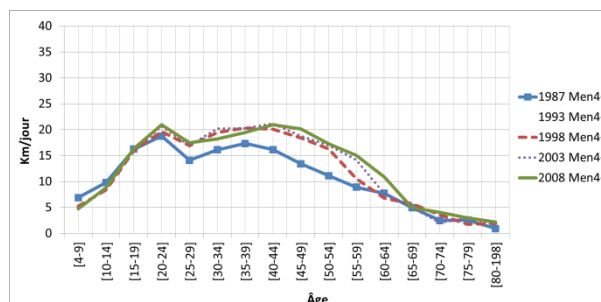


Figure 4.3-7 Évolution du nombre moyen de km/jour parcourus - Femmes Men4 (T_OD87)

4.3.1.2 Évolution du nombre de kilomètres (km) parcourus pour aller travailler

Tel que présenté dans le Tableau 4.3-1, nous observons des phénomènes inverses chez les hommes et les femmes dans le territoire OD87. Pour les premiers, âgés de [15-65[ans, une baisse générale du nombre de km parcourus motif TRAVAIL s'est produit entre 1987 et 2008 en passant de 17,8 à 14,2 km/jour. Chez les femmes durant la même période, le nombre de km motif TRAVAIL a cru de 10,2 à 11,8 km/jour. Le rééquilibrage des distances parcourues motif TRAVAIL entre les deux genres est accompagné d'une hausse de 26,9 % du nombre de déplacements des femmes (1,2 % chez les hommes). Ces dernières ont également haussé leur taux d'accès au permis de conduire de 60,4% en 1993 à 80,1% en 2008. Ces éléments semblent déterminants dans la plus grande parité des distances parcourues entre les hommes et les femmes. La combinaison des phénomènes résulte en une équivalence quasi parfaite (99,81%) du nombre de km/jour entre 1987 et 2008 dans le territoire OD87 soit près de 15 millions de km/jour motif TRAVAIL.

Tableau 4.3-1 Évolution du nombre de km/jour motif TRAVAIL des individus âgés de 15 à 65 ans T_OD87

km/jour par individu	Men1		Men2		Men3		Men4		Tous		
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	Het F
1987	12.9	8.1	16.9	10.0	18.2	10.5	19.1	11.0	17.8	10.2	14.7
1998	12.2	9.5	14.5	11.5	16.1	12.6	16.9	13.0	15.5	12.0	13.9
2003	11.9	9.2	14.2	11.4	15.2	12.2	16.4	13.2	14.9	11.7	13.4
2008	11.4	9.3	13.0	11.1	14.5	12.5	16.0	13.2	14.2	11.8	13.1
Moyenne	12.0	9.1	14.6	11.0	16.0	12.0	17.2	12.6	15.6	11.5	13.7
Diff km/jour	-1.5	1.1	-3.9	1.1	-3.7	2.0	-3.2	2.2	-3.6	1.6	-1.6
Diff 2008/1987	-11.4%	13.9%	-23.3%	11.4%	-20.4%	19.1%	-16.5%	19.7%	-20.2%	15.7%	-10.9%

Cette diminution globale de la distance parcourue motif TRAVAIL par les hommes nous conduit vers différentes hypothèses quant à la réduction de la distance entre le domicile et l'emploi. Celle-ci pourrait être liée à l'augmentation des coûts et du temps de transport incitant une localisation optimisée du domicile. L'inverse est également à considérer où le lieu de travail aurait été influencé par le lieu du domicile. Une autre hypothèse qui a été traitée notamment par Aguiléra et Mignot en 2003 et par Thomas-Maret et coll. en 2011, relève d'une restructuration spatiale et du développement des pôles d'emploi. Ces hypothèses ont également été discutées par Weber en Sultana en 2007 alors que Vandersmissen en 2006 a ciblé les distinctions hommes-femmes et le développement de pôle d'emploi périurbain.

Les prochaines figures illustrent les distinctions de comportement par tranches d'âge et ainsi que l'évolution du nombre de déplacements. L'objectif de cette approche est d'observer simultanément les variations en distance et en nombre afin de mesurer les impacts globaux des changements comportementaux et démographiques. Le nombre de kilomètres parcourus pour se rendre au travail croît ainsi en fonction de la taille du ménage. La pointe du nombre maximal de km parcourus motif TRAVAIL évolue quant à elle de manière plus complexe.

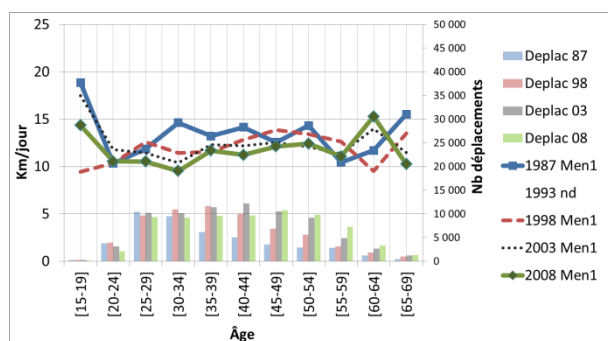


Figure 4.3-8 Évolution du nombre moyen de km/jour - Hommes Men1 motif Travail (T_OD87)

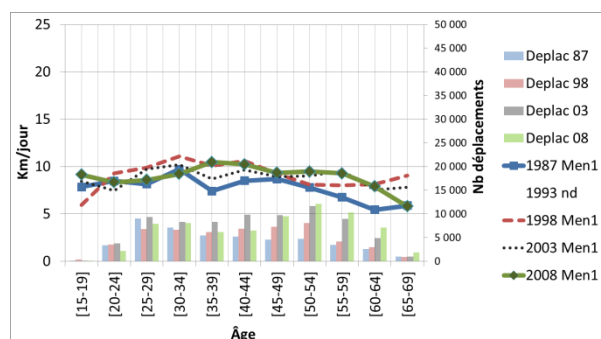


Figure 4.3-9 Évolution du nombre moyen de km/jour - Femmes Men1 motif Travail (T_OD87)

Les personnes vivant seules sont celles qui réalisent le moins de distance pour se rendre à leur travail. La typologie résidentielle à proximité du centre-ville adaptée à ce type de ménage peut expliquer en partie ce constat. Cependant, le nombre de déplacements a cru particulièrement chez les [45-59] ans qui réalisaient 21 929 déplacements/jour motif TRAVAIL en 1987 contre 59 670 en 2008 soit un facteur de 2,72. L'augmentation est plus importante chez l'homme potentiellement à cause de la diminution de l'écart de l'espérance de vie des hommes et des

femmes. En considérant toutes les classes, le nombre de déplacements motif TRAVAIL a cru de manière similaire chez les hommes (1,56) et les femmes (1,54).

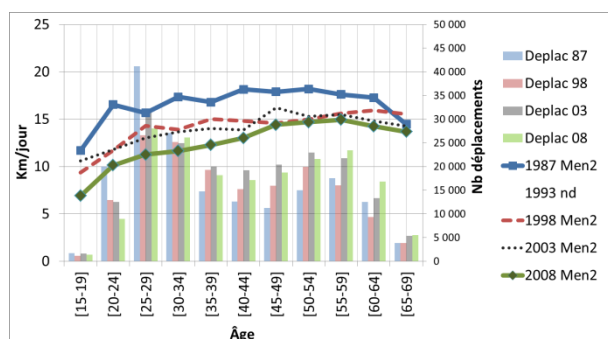


Figure 4.3-10 Évolution du nombre moyen de km/jour - Hommes Men2 motif Travail (T_OD87)

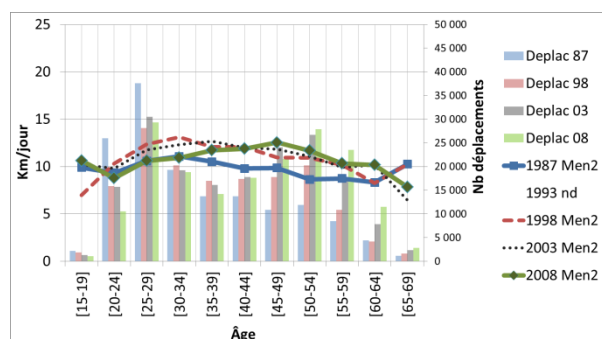


Figure 4.3-11 Évolution du nombre moyen de km/jour - Femmes Men2 motif Travail (T_OD87)

Les hommes vivant dans un ménage de 2 personnes sont ceux ayant réduit de manière la plus importante leur nombre de km parcourus motif TRAVAIL. Les hypothèses à cet égard nécessitent une plus grande étude du phénomène. Nous pourrions cependant suggérer que l'embourgeoisement des quartiers centraux a favorisé le partage des coûts via la colocation. Le développement du marché immobilier dans le territoire OD87 a également été axé durant cette période sur le développement de condominiums adaptés généralement pour des ménages de faible taille.

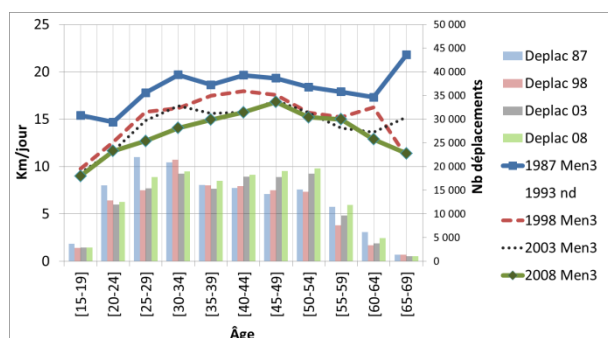


Figure 4.3-12 Évolution du nombre moyen km/jour - Femmes Men3 motif Travail (T_OD87)

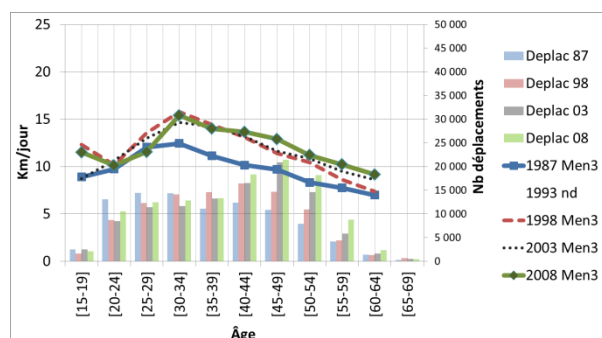


Figure 4.3-13 Évolution du nombre moyen km/jour - Femmes Men3 motif Travail (T_OD87)

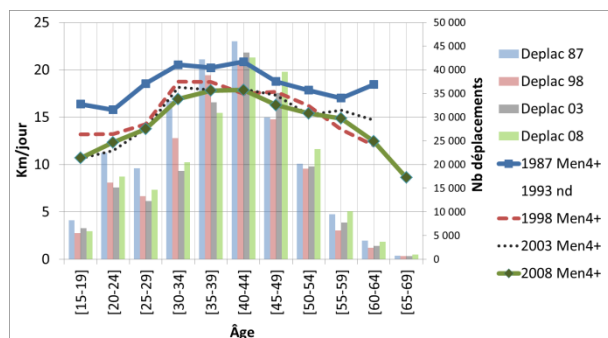


Figure 4.3-14 Évolution du nombre moyen km/jour - Hommes Men4 motif Travail (T_OD87)

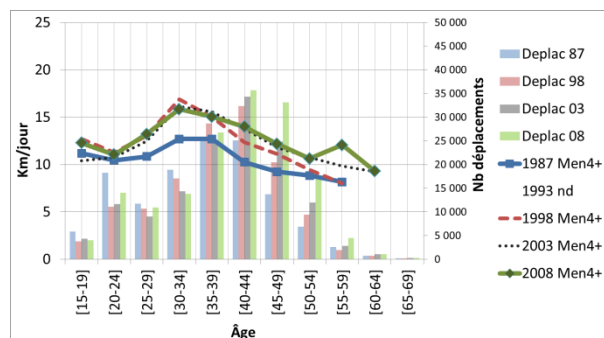


Figure 4.3-15 Évolution du nombre moyen km/jour - Femmes Men4 motif Travail (T_OD87)

Nous réaliserons simultanément l'analyse des comportements des individus vivant dans un ménage de 3 et de 4 personnes dû à la similarité des courbes. Les quatre figures illustrent des comportements relativement stables depuis 1998. On note cependant une distinction importante entre les hommes et les femmes à l'apogée des courbes. En 2008 les hommes parcourant le plus de km/jour étaient âgés de [40-44] ans pour ceux habitant un ménage de 4 personnes et plus et de [45-49] ans pour ceux habitant un ménage de 3 personnes. Chez la femme, la pointe maximale se situe rigoureusement à toutes les années dans la tranche [30-34] ans. Deux hypothèses sont suggérées pour ce phénomène soit que (1) les femmes après l'arrivée du premier enfant cherchent davantage à travailler à proximité de leur domicile pour pallier aux exigences de la vie familiale et (2) que les hommes tendent à diminuer la distance domicile-travail après s'être établis financièrement ou à la suite du départ d'enfant(s) (voir la similarité des [45-49] ans).

Ces analyses ont permis de faire ressortir que dans le territoire OD87 les comportements des individus ont évolués de manière distincte en fonction du type de ménage d'appartenance des individus. Elles ont fait ressortir, par le biais d'hypothèses, que certaines variables et problématiques dont le revenu, le type de domicile et les migrations spatiales des individus auraient des effets combinés sur le type de ménage et sur la distance parcourue motif TRAVAIL.

4.3.2 ÉVOLUTION DU NOMBRE MOYEN DE DÉPLACEMENTS

Les prochaines figures se concentrent sur l'évolution du nombre moyen de déplacements effectués par jour dans le territoire constant de 1987. Les analyses seront réalisées conjointement avec l'évolution démographique par classe d'âge. La tendance générale présente une baisse du

nombre moyen de déplacements tous motifs chez les hommes et les femmes. La diminution est plus accentuée chez les individus habitant un ménage d'une et de deux personnes.

Les individus âgés de moins de 50 ans et habitant un ménage d'une personne ont diminué leur nombre de déplacements quotidiens. Après cet âge, le comportement des femmes est marqué par une hausse du nombre de leurs déplacements. Elles sont également plus nombreuses en 2008 qu'en 1987, passant de 13 624 à 48 491 individus. Ces observations nous mènent à considérer que l'augmentation de l'espérance de vie et l'amélioration des conditions physiques des aînés influe sur le nombre de déplacements.

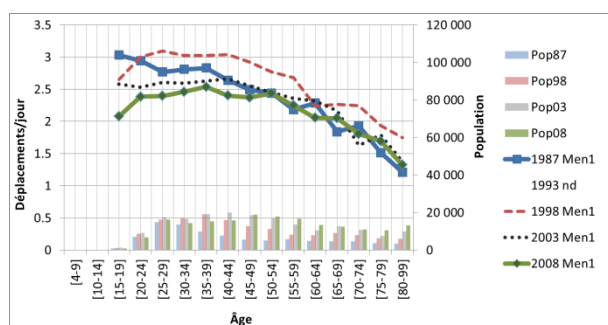


Figure 4.3-16 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men1 (T_OD87)

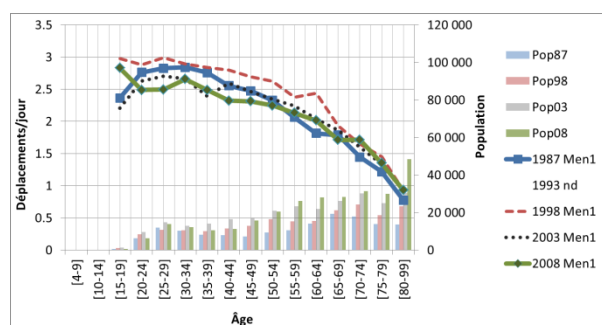


Figure 4.3-17 Évolution du nombre moyen de déplacements/jours - Femmes Men1 (T_OD87)

Les mêmes changements ont eu lieu chez les individus vivant dans un ménage de 2 personnes. Les femmes ont cependant augmenté leur nombre de déplacements à compter de 45 ans. Chez les hommes, la diminution du nombre de déplacements est perçue chez les moins de 65 ans. Les hypothèses précédentes sont ici toujours de mise.

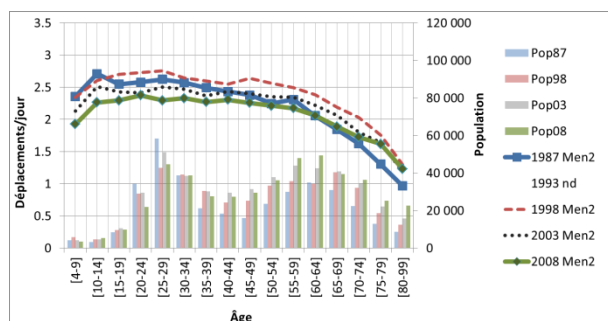


Figure 4.3-18 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men2 (T_OD87)

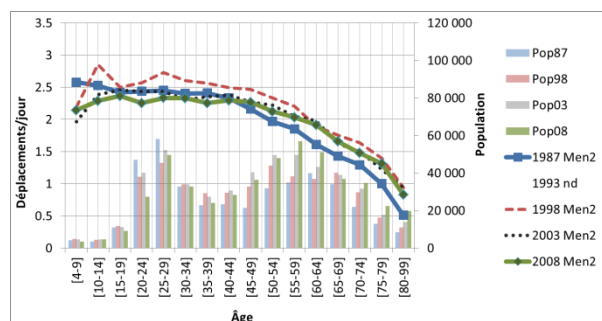


Figure 4.3-19 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Femmes Men2 (T_OD87)

Les hommes habitant un ménage de 3 personnes ont en général diminué le nombre de leurs déplacements quotidiens. L'écart le plus important se situe dans la classe [30-34] ans où ce nombre est passé de 2,7 à 2,3. Les femmes de plus de 35 ans se déplacent quant à elles plus fréquemment. Notons que la nombre d'individus vivant à trois est relativement stable dans le temps. L'augmentation de congés de paternité conjointement avec les tendances générales observées peuvent servir d'hypothèses pour ces distinctions hommes-femmes.

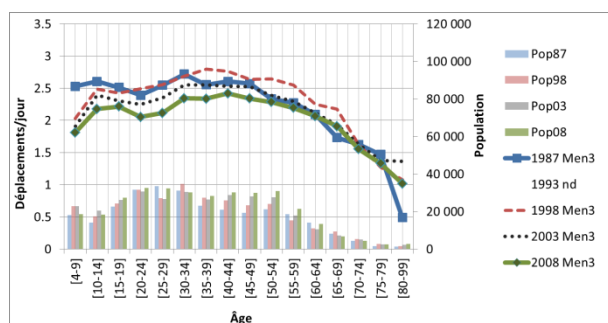


Figure 4.3-20 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men3 (T_OD87)

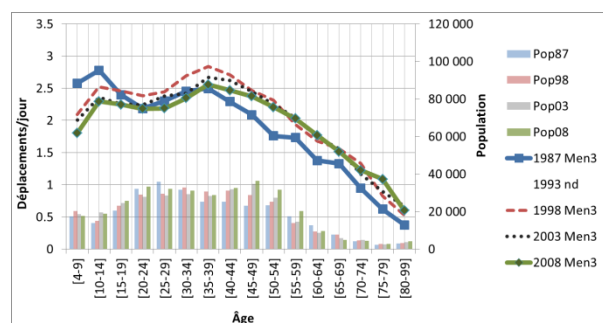


Figure 4.3-21 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Femmes Men3 (T_OD87)

Les hommes habitant les ménages de 4 personnes et plus ont eu des comportements similaires en 1987 et 2008 à l'exception des moins de 30 ans qui ont réduit le nombre de leurs déplacements. Les femmes âgées de plus de 20 ans ont pour leur part réalisé 24,7 % déplacements en plus. Outre celles âgées entre [70-74] qui ont plus que doublé leur quantité de déplacements (2,17), les femmes âgées entre [50-59] ans ont augmenté d'un peu plus de 40%. La présence accrue des femmes sur le marché du travail joue vraisemblablement un rôle dans ces augmentations.

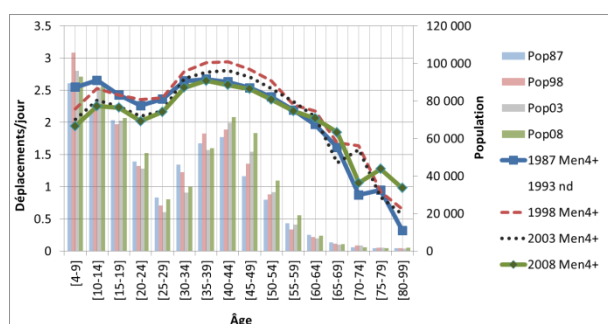


Figure 4.3-22 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour - Hommes Men4+ (T_OD87)

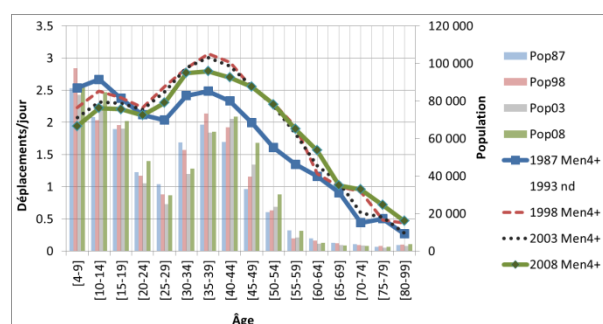


Figure 4.3-23 Évolution du nombre moyen de déplacements/jour des femmes (Men4+ T_OD87)

En somme, ces analyses ont fait ressortir une évolution générale où les personnes les plus jeunes tendent à réaliser moins de déplacements que par le passé alors que le phénomène inverse est perceptible chez les plus âgées. L'âge où l'évolution des comportements est inversée varie selon le type de ménage et le genre. Les hypothèses ont amené à considérer l'impact de l'évolution de l'espérance de vie, du partage des responsabilités familiales et de la croissance de la présence des femmes sur le marché du travail comme des déterminants de l'évolution du nombre de déplacements quotidiens des individus.

4.3.3 ÉVOLUTION DU TAUX DE MOTORISATION

Le taux de motorisation par ménage présenté dans le Tableau 4.3-2 concernant le territoire OD de 1987 a été calculé en fonction des facteurs de pondération du ménage (FACLOG) et du nombre de voitures dans le ménage (AUTOLOGI). Le nombre moyen de voitures du ménage est donc égal à somme des $FACLOG^{ij} * AUTOLOGI^{ij}$ divisé par la somme de $FACLOG^i$ des individus i appartenant à un groupe j . Les résultats de cette équation sont présentés dans le tableau 4.2-2 où l'augmentation de la motorisation est la tendance générale pour tous les types de ménage.

Tableau 4.3-2 Évolution de la motorisation entre 1987 et 2008 dans le territoire OD87

Année	Nombre de véhicules	Véhicules par individu	Taux d'accès à un permis (16a+)		Véhicules par ménage				
		16 ans et +	Hommes	Femmes	Tous	Men1	Men2	Men3	Men4+
1987	1 208 981	0.51	ND	ND	1.06	0.41	0.98	1.32	1.56
1993	1 430 146	0.57	0.89	0.73	1.15	0.51	1.10	1.45	1.66
1998	1 463 358	0.58	0.89	0.75	1.15	0.55	1.17	1.47	1.68
2003	1 623 787	0.60	0.88	0.76	1.19	0.58	1.24	1.53	1.78
2008	1 794 682	0.63	0.88	0.78	1.23	0.61	1.26	1.61	1.86

Le nombre de véhicules par ménage et par individu a crû d'une manière accélérée entre 1987 et 1993. La hausse de la motorisation, considérée comme une tendance lourde, tend cependant à augmenter de moins en moins rapidement. En réalisant des moyennes par quinquennat, nos estimations sont à l'effet que les individus vivant dans un ménage d'une personne ont augmenté leur taux de motorisation de 25,4 % entre 1987 et 1993 (6 ans) alors qu'il a crû de 4,7 % entre 2003 et 2008. Pour les autres ménages les taux de croissance entre 2003 et 2008 ont été de 1,8 % (Men2), 5,2 % (Men3) et 4,9 % (Men4+).

La

Figure 4.3-24 nous présente le taux de motorisation par individu de 16 ans et plus. À titre d'exemple, cette approche nous permet de distinguer les cas suivants de deux ménages comptant chacun 4 individus et 2 véhicules : un ménage de 2 adultes et de 2 enfants de moins de 16 ans (motorisation = 1) et un ménage de 4 adultes (motorisation = 0,5). Bien que le taux de motorisation augmente, nous constatons que le nombre de véhicules par individu de 16 ans et plus dans le ménage semble s'uniformiser en 2008 à près de 0,65 voiture/individu pour les individus vivant dans un ménage de plus d'une personne.

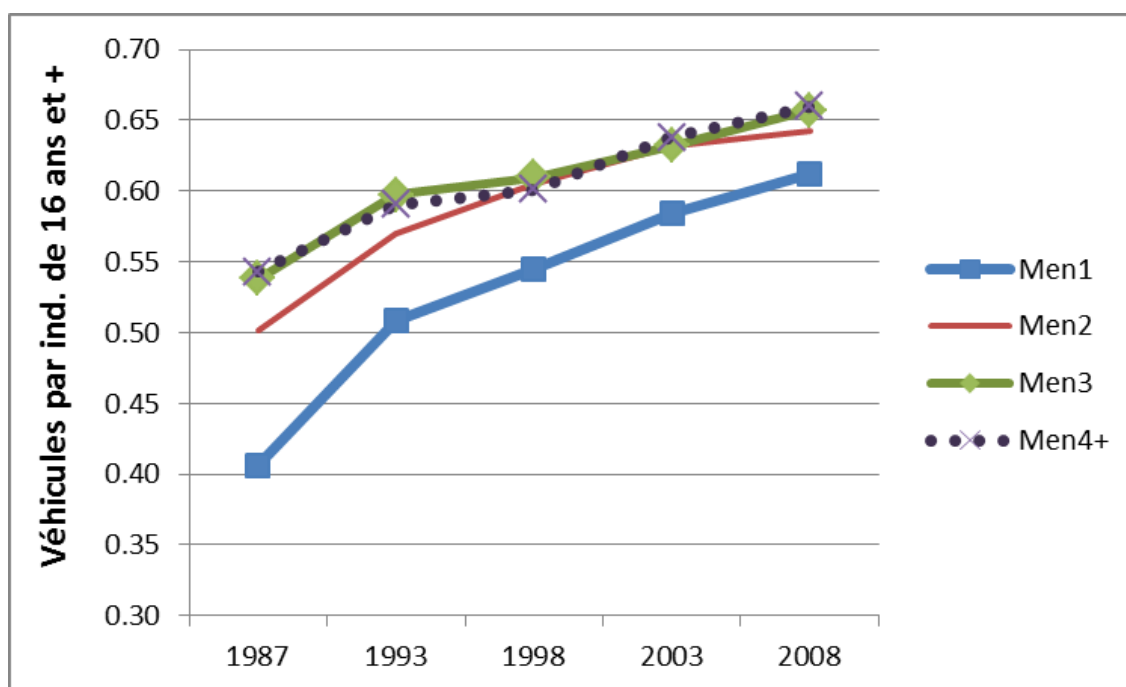


Figure 4.3-24 Évolution du nombre de véhicules par individu T_OD87

Ainsi, une première hypothèse pourrait suggérer que l'augmentation du nombre de voitures dans les ménages est liée à une plus grande proportion d'individus de 16 ans et plus dans ceux-ci. Or, ce n'est pas le cas : entre 1987 et 2008, la portion d'individus de 16 ans et plus a diminué dans les ménages de 4 personnes et plus passant de 65,4 % à 64,0 %. Les autres types de ménage ont relativement conservé la même proportion d'individus de 16 ans et plus.

Ces analyses ont fait ressortir divers éléments notamment l'augmentation du taux d'accès à un permis de conduire chez les femmes. De plus, au fil du temps, l'évolution du nombre de véhicules par individu de 16 ans et plus semble réduire l'impact du type de ménage sur le taux de motorisation des individus. La hausse de la motorisation des personnes seules est la plus marquée et pourrait s'expliquer en partie par une nouvelle génération de personnes âgées plus motorisées.

4.4 ÉVOLUTION DÉMOGRAPHIQUE

Dans cette section, nous nous intéresserons au nombre de personnes qui ont les comportements décrits précédemment. Elle portera ainsi sur les tendances démographiques au niveau de la composition des ménages ainsi que sur l'évolution de leur localisation spatiale. Pour ces analyses, le territoire OD de 2008 sera privilégié compte tenu de la disponibilité des données dans les recensements. Pour fin de comparaisons avec le territoire constant de 1987, le lecteur est invité à se référer à la section 4.2-2.

4.4.1 ÉVOLUTION DÉMOGRAPHIQUE PAR TYPE DE MÉNAGE (T_OD08)

La Figure 4.1-1 illustre deux types de croissance au niveau du nombre de personnes par type de ménage. Le nombre d'individus habitant des ménages de 3 personnes ou plus a augmenté beaucoup moins rapidement que ceux habitant un ménage d'une ou 2 personnes. En 2006, le territoire OD08 comptait 162 500 personnes seules de plus qu'en 1991. Les personnes vivant à deux quant à eux comptent 232 800 têtes en plus. Le nombre d'individus habitant tous les autres ménages a crû quant à lui de 125 000 individus. En pourcentage, l'augmentation du nombre de ménages d'une personne et de deux personnes a perdu de la vigueur et rejoint, en 2006, une progression quinquennale de l'ordre de 10 %. Les ménages de 3 personnes et de 4 personnes ont repris leur croissance en 2006 alors qu'ils avaient stagné en 2001.

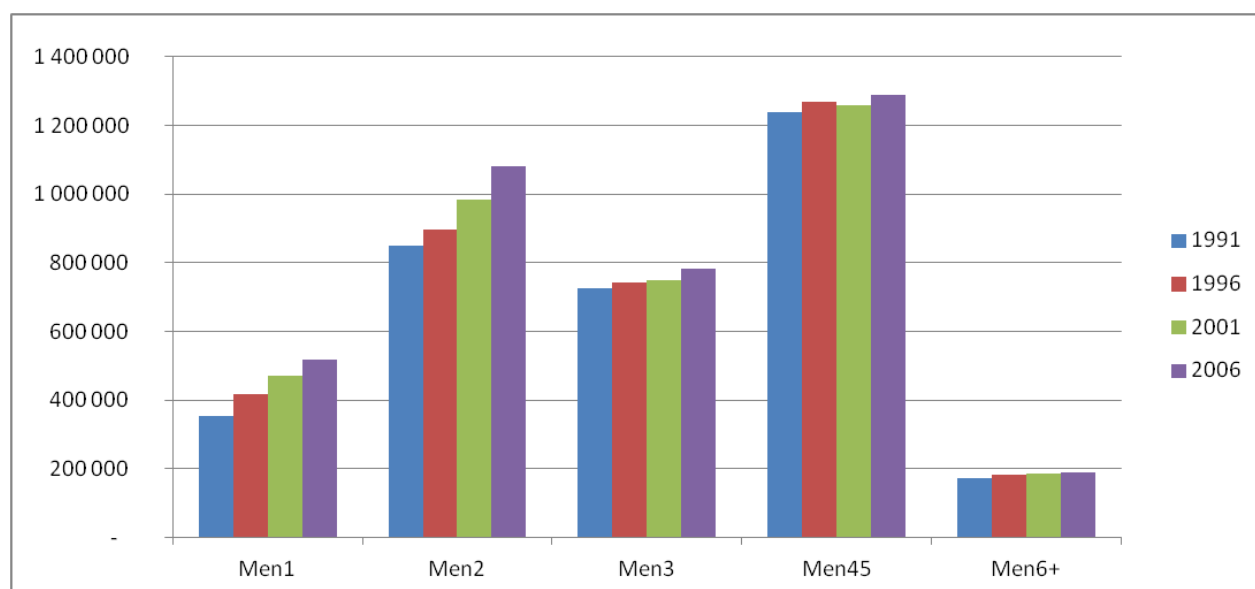


Figure 4.4-1 Nombre de personnes, dans le territoire OD 2008, par taille de ménage

4.4.2 ÉVOLUTION DE LA PROPORTION DES TYPES DE MÉNAGE PAR RÉGION

Dans cette analyse, nous allons observer les différentes évolutions par région. Les proportions sont calculées en fonction des données de 1991 (100 %) qui agit comme année de référence. Les données utilisées sont celles des recensements canadiens de 1991, 1996, 2001 et 2006 (données intégrales 100 %) et le territoire est celui de l'enquête OD de 2008. À noter que pour cette analyse, les régions 7 et 8 englobent les extensions ajoutées en 2003 et 2008 tel que présenté dans la figure ci-contre.

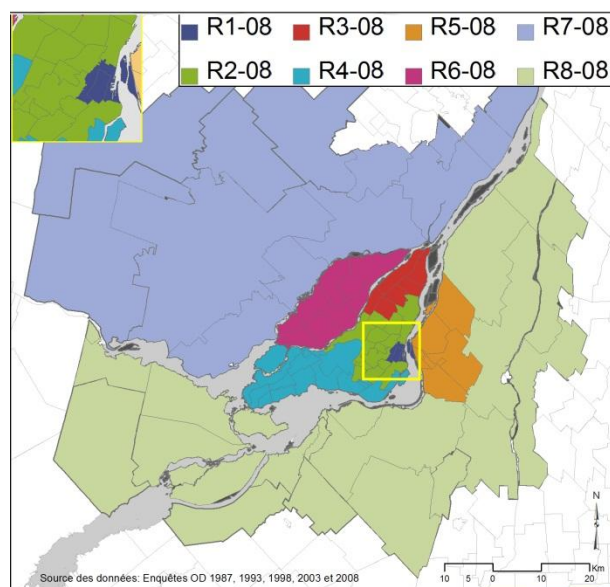


Figure 4.4-2 Territoire OD03

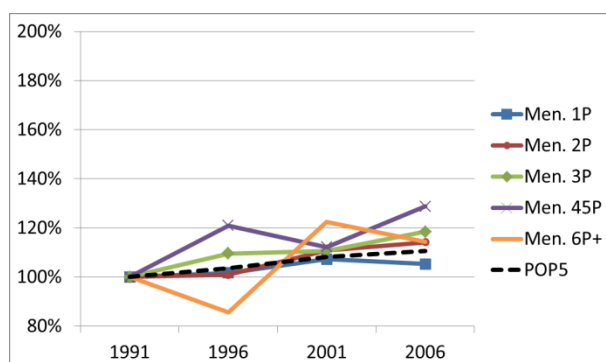


Figure 4.4-3 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #1 (Centre-ville)

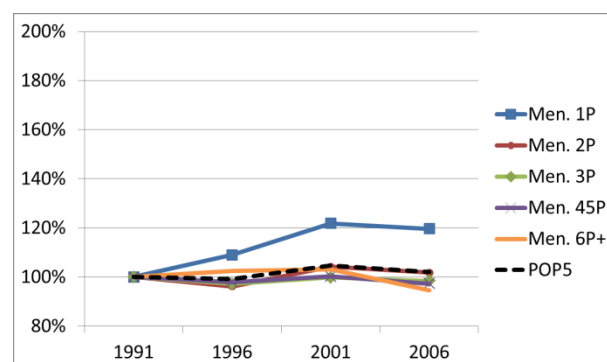


Figure 4.4-4 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #2 (Montréal-Centre)

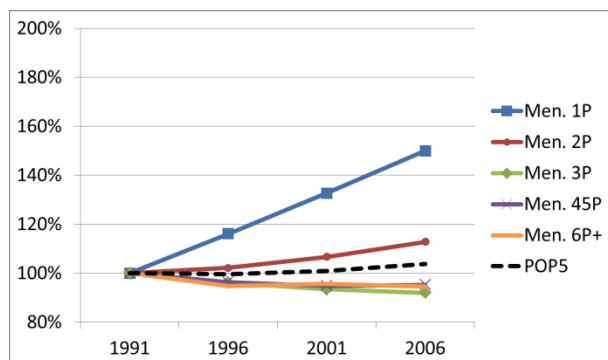


Figure 4.4-5 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #3 (Montréal-Est)

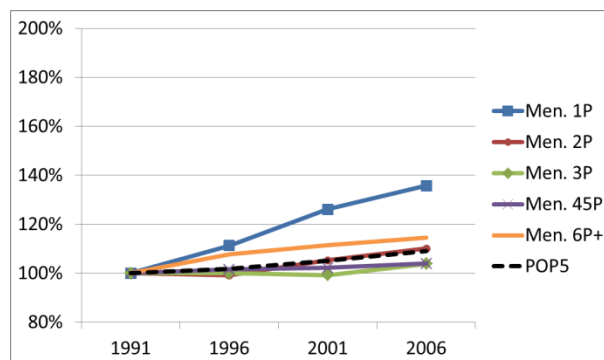


Figure 4.4-6 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #4 (Montréal-Ouest)

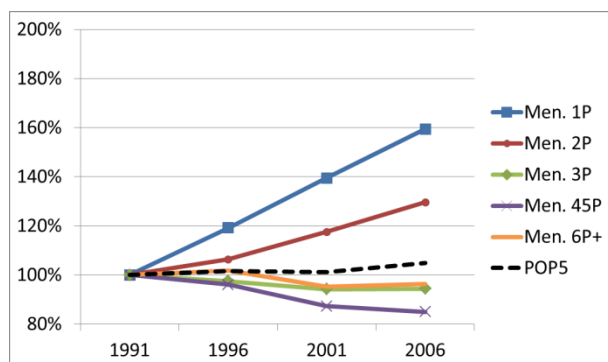


Figure 4.4-7 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #5 (Longueuil)

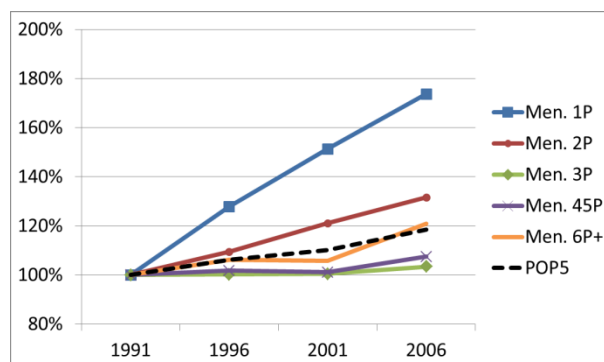


Figure 4.4-8 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #6 (Laval)

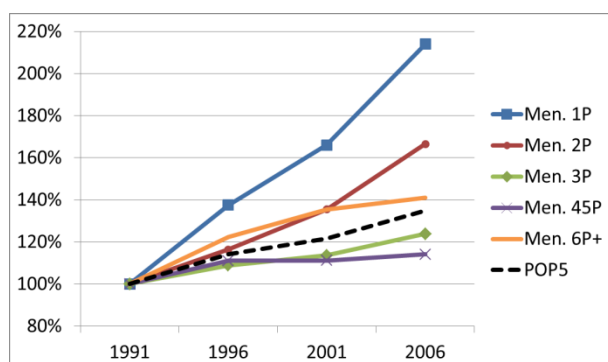


Figure 4.4-9 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #7 (Rive-Nord)

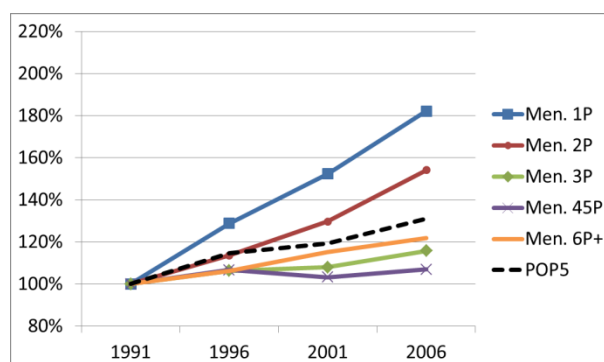


Figure 4.4-10 Évolution du nombre de ménages par type dans la région #8 (Rive-Sud)

Les figures précédentes nous illustrent une certaine maturité des régions n°1 et n°2 pour l'ensemble des tailles de ménage. Pour toutes les régions à l'extérieur du centre-ville, l'augmentation du nombre de personnes vivant seules est la plus forte. C'est sur la Rive-Nord que cette hausse est la plus marquée soit que le nombre de ménage d'une personne a plus que doublé en 1995 en passant de 23 110 à 49 465 ménages. À titre comparatif, en 1991 le nombre de ménages d'une personne était équivalent entre les régions n° 1 et n° 7. Les variations des ménages de 2 personnes sont également très prononcées dans l'ensemble des régions situées à l'extérieur de l'île de Montréal. À noter que la région n° 5 (Longueuil) présente une baisse du nombre de ménages de 3 personnes et plus par rapport à 1991. Il s'agit de la région, à l'extérieur de l'île de Montréal, où le nombre de personnes a relativement stagné.

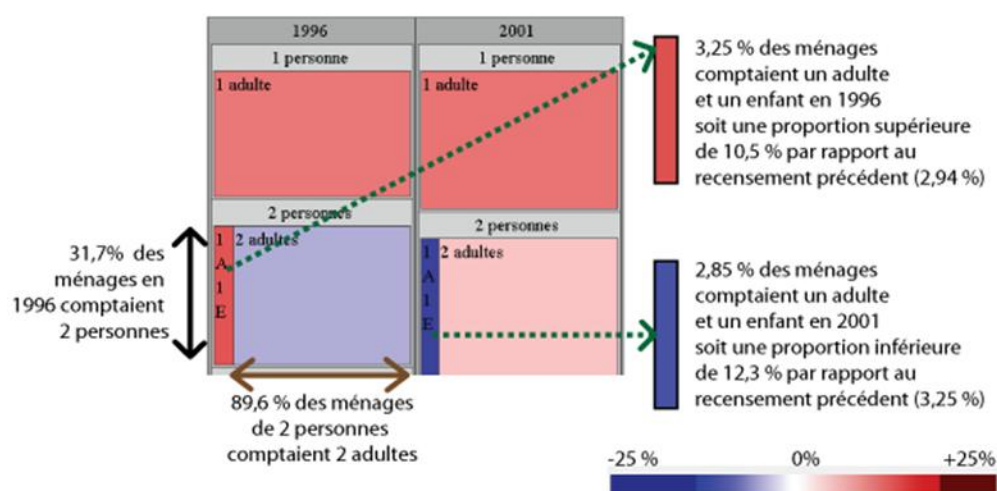
Ces figures nous ont présenté des distinctions régionales au niveau de l'évolution du nombre de ménages par type, la croissance étant plus prononcée dans les régions les plus éloignées du centre-ville. Certaines régions présentent également une forme de maturité au niveau des types de ménage qu'elles accueillent. Ces éléments nous conduisent à l'hypothèse que le temps aurait un impact distinct selon la composition en termes de ménage des régions à l'instant t et que ce phénomène serait intrinsèquement liée à la distance au centre-ville.

4.4.1 RÉPARTITION DÉMOGRAPHIQUE PAR TYPE DE MÉNAGE DE 1991 À 2006 (RMR-MTL)

La Figure 4.4-11 présente l'évolution de la répartition de la population au sein des types de ménage de typologies 1 et 2 (voir Figure 4.1-1). L'outil de visualisation utilisé (TreeMap) fonctionne de manière hiérarchique, permet de visualiser simultanément des phénomènes inter-reliés et facilite ainsi l'identification de tendances parfois subtiles. Nous le présentons en version statique mais son plein potentiel est son utilisation dynamique.

Les analyses sont basées sur les fichiers de microdonnées des recensements de Statistique Canada qui comportent des données désagrégées au niveau de l'individu mais sans préciser sa localisation spatiale. Nous savons uniquement que ces individus habitent le territoire de la RMR de Montréal. Celui-ci est évolutif ce qui empêche ainsi la réalisation d'analyses à territoire comparable. Il était de 3 454 km² en 1991 et mesurait 4251 km² en 2006. Le nombre de ménages du territoire de la RMR de Montréal était de 1,24 million en 1991, 1,34 million en 1996, 1,42 million en 2001 et 1,53 million en 2006.

En premier lieu, afin de nous familiariser avec l'outil, nous proposons une analyse portant sur la caractérisation et l'évolution de la proportion du nombre de ménages par type. La dimension de la zone représente la proportion de la population habitant un type de ménage à une année donnée. La couleur représente la variation de cette dimension d'un recensement à l'autre. La corrélation entre les 2 est directe et très perceptible pour les ménages d'une personne et de 4 personnes et plus. Cependant, l'outil nous permet d'identifier plus clairement l'évolution des proportions pour les ménages de 2 et de 3 personnes malgré le décalage des aires. Ainsi, la figure illustre par exemple qu'en 2001, le pourcentage de ménages qui étaient composés d'un adulte et un enfant (1A1E 2001 = 2,85 %) était en régression par rapport au recensement précédent (1A1E 1996 = 3,25 % en 1996).



Dans la Figure 4.4-11 nous pouvons observer que la proportion de la population vivant dans un ménage d'une personne a évolué d'une manière soutenue de 1991 à 2006 soit entre 7,6 % et 8,0 % par quinquennat. Cette tendance a cependant ralenti en 2006. La proportion de ménages de 2 personnes est relativement stable entre 1991 et 2001. Entre 2001 et 2006 cependant la proportion de ménages de 2 personnes passe de 31,2 % à 32,2 %. Concernant les ménages monoparentaux, leur proportion a augmenté entre 1991 et 1996. Cette tendance s'est ensuite inversée et cela pour tous les types de ménages monoparentaux. Notons également que les proportions de tous les types de ménage de 3 personnes et de 4 personnes ont décliné depuis 1991. Une seule exception est notée soit chez les ménages de 4 personnes et plus de type « AUTRE ». Une analyse plus fine est présentée ci-après.

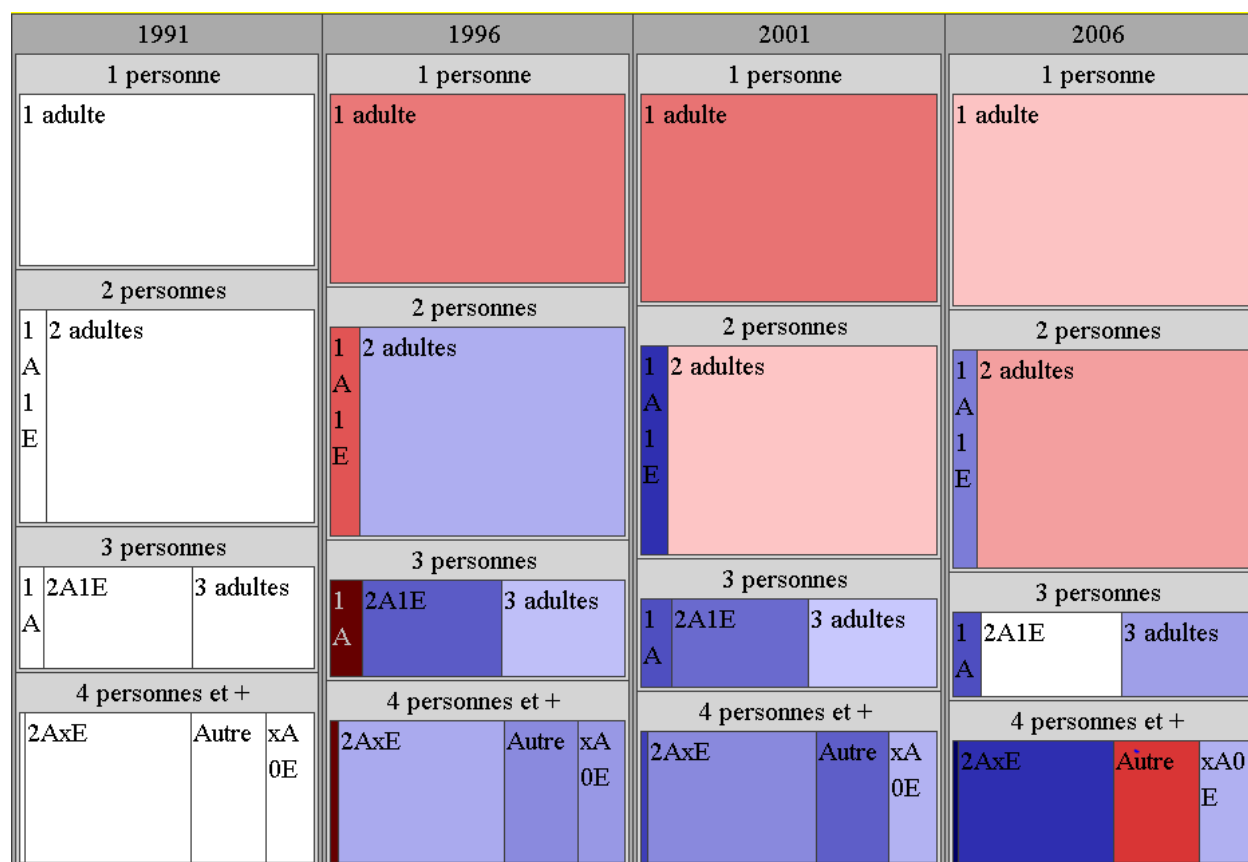


Figure 4.4-11 Évolution de la répartition entre les types de ménage (1991-2006 RMR-MTL)

Il est à noter que, étant donné que le territoire est évolutif, certaines tendances auraient probablement été plus prononcées à territoire constant telle que la progression de la proportion de ménages d'une et de 2 personnes. L'évolution de la répartition des ménages démontre que le nombre de ménages d'une et de 2 personnes a pris de l'ampleur et présente une tendance que nous pourrions qualifier de « lourde ». La proportion des personnes habitant dans un ménage de 4 et plus décroît tout comme la proportion des ménages avec enfant(s).

Tableau 4.4-1 Évolution de la répartition des personnes par type de ménage (1991-2006)

Typo-Niveau 1	1991	1996	2001	2006
1 personne	11%	12%	13%	13%
2 personnes	25%	25%	26%	28%
3 personnes	22%	21%	21%	20%
4 personnes	26%	25%	24%	23%
5 personnes	11%	11%	11%	10%
6 personnes	4%	4%	3%	3%
7p et +	2%	2%	2%	2%
Typo-Niveau 2				
1A	11%	12%	13%	13%
1A1E	2%	3%	2%	2%
1A2E	2%	2%	2%	2%
1A3E	1%	1%	1%	1%
1A4E	0%	0%	0%	0%
1A5E	0%	0%	0%	0%
2A	23%	23%	24%	25%
2A1E	11%	10%	10%	10%
2A2E	16%	16%	15%	14%
2A3E	6%	6%	6%	5%
2A4E	1%	1%	1%	1%
3A	9%	9%	9%	9%
3A1E	4%	4%	4%	5%
3A2E	2%	2%	2%	3%
3A3E	1%	1%	1%	1%
4A	5%	5%	5%	5%
4A1E	2%	1%	2%	1%
4A2E	1%	1%	1%	1%
5A	1%	1%	1%	1%
5A1E	1%	1%	0%	0%
6A	0%	0%	0%	0%
7p et + ND	2%	2%	2%	2%

A= adulte, E= enfant, moins de 18 ans

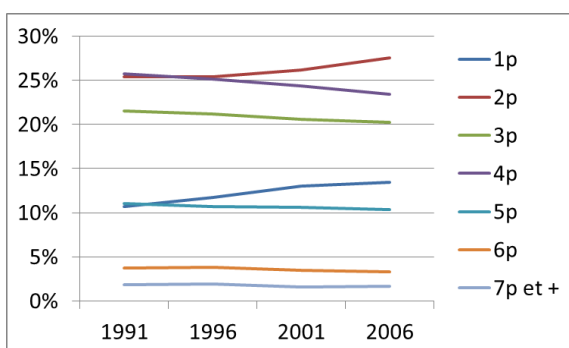


Figure 4.4-12 Évolution de la répartition de la population par type de ménage (1991-2006)

Le Tableau 4.4-1 présente en détails cette évolution en faisant ressortir la proportion du nombre d'individus par type de ménages. La gradation de couleur indique l'importance du taux par type comparativement aux autres années.

Parmi les faits saillants, la proportion de personnes vivant dans un ménage d'une personne a crû de 26 % entre 1991 en 2006 (13,5 % / 10,7 %), celle des personnes vivant dans les ménages de 2 personnes a crû d'environ 8,3 % alors qu'il y a eu une diminution dans toutes les autres tailles de ménage. La baisse la plus marquée est celle des ménages de 4 personnes où la proportion de personnes a diminué de 9,3 %, contre 6,0 % pour ceux habitant les ménages de 3 personnes et 3,6 % relativement aux ménages de 5 personnes.

Il convient ici de rappeler qu'il peut y avoir à la fois des tendances et un effet de génération. L'exemple illustré par les flèches schématise le départ des enfants des baby-boomers du domicile familial où 1 ménage de 2A2E devient un 4A puis de 3A (départ d'un enfant) et enfin un 2A (départ du 2^e enfant). Dans la formule la plus simple, 2 ménages 2A2E en 1991 deviennent ainsi 4 ménages 2A 15 ans plus tard.

Ainsi, conjointement avec les tendances générales, nous pouvons émettre l'hypothèse qu'un effet de cohorte et de génération peut avoir un impact sur les proportions des ménages par type. Cet effet est également visible dans la

Figure 4.4-12 où les courbes des ménages de 2 et de 4 personnes étaient ex æquo en 1991 pour suivre des tendances symétriquement opposées.

4.4.2 ÉVOLUTION DE LA PROPORTION DE MÉNAGES D'UNE PERSONNE

Dans la prochaine section, nous proposons une analyse plus affinée des mêmes résultats, à partir de 1986, pour vérifier, par SM100, si les tendances présentent une certaine homogénéité à une échelle plus petite. Notre analyse se concentre sur les ménages d'une personne et nous permettra d'émettre des hypothèses sur l'impact déterminant de variables propres aux secteurs.

En général, les secteurs présentent une évolution linéaire de la proportion de ménages d'une personne. Nous observons cependant un taux de plafonnement dans plusieurs secteurs, ce dernier étant habituellement atteint par le SM100 qui avait le taux de ménage d'une personne le plus élevé de la région en 1986. Par exemple, dans le territoire central, le taux de plafonnement semble osciller autour de 50 % alors qu'à Longueuil le taux semble se stabiliser autour de 45 %.

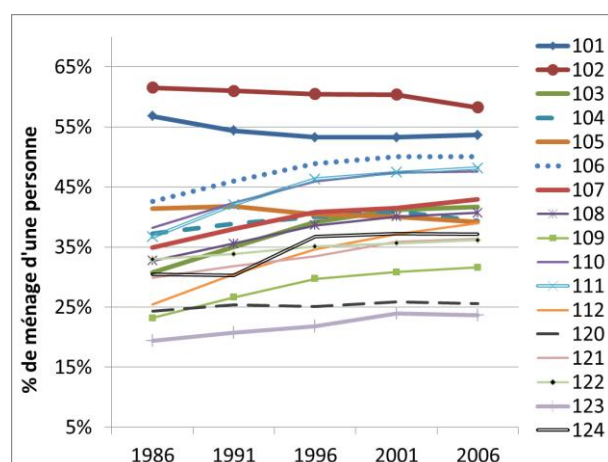


Figure 4.4-13 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #1 et #2 (Montréal-CV et Centre)

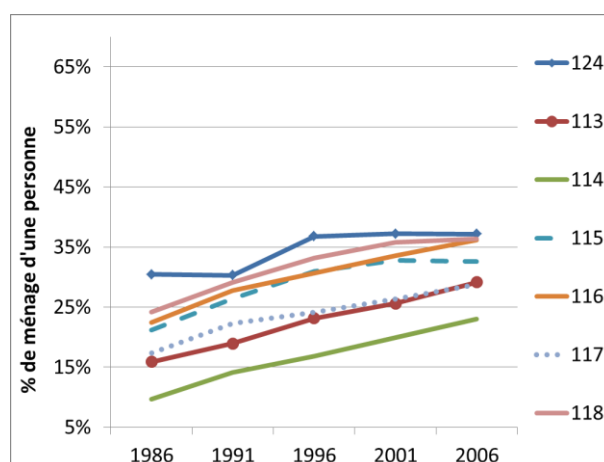


Figure 4.4-14 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #3 (Mtl-Est)

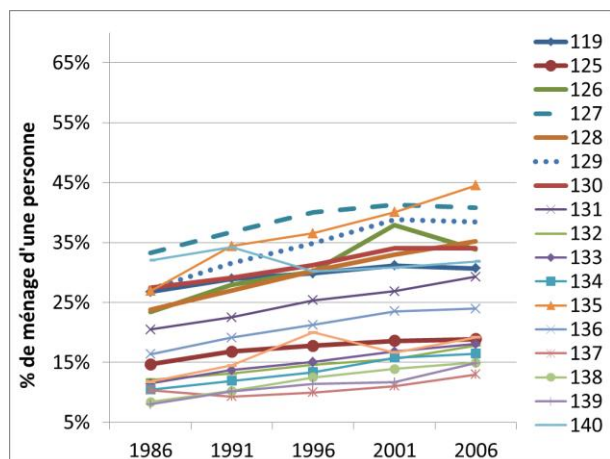


Figure 4.4-15 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #4 (Mtl-Ouest)

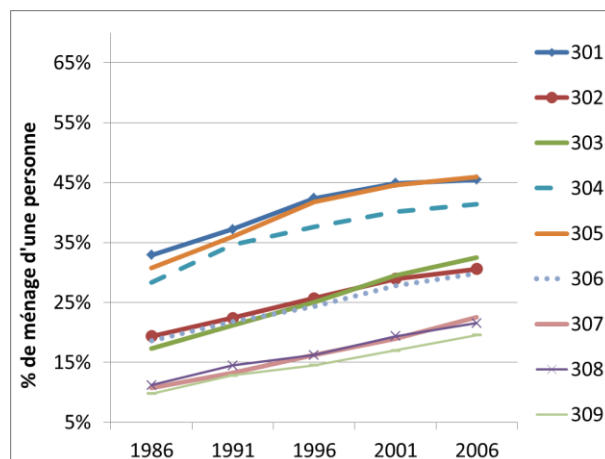


Figure 4.4-16 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #5 (Longueuil)

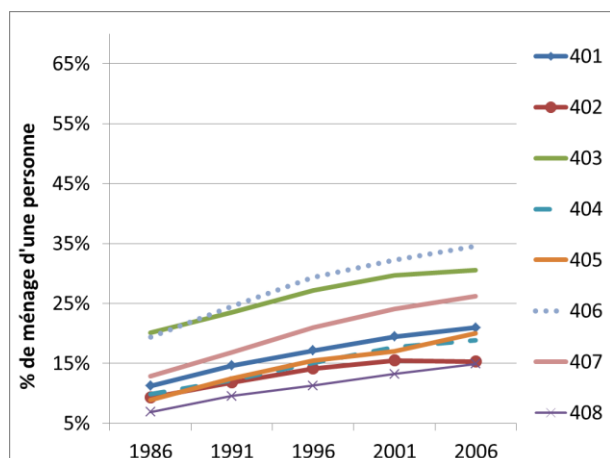


Figure 4.4-17 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #6 (Laval)

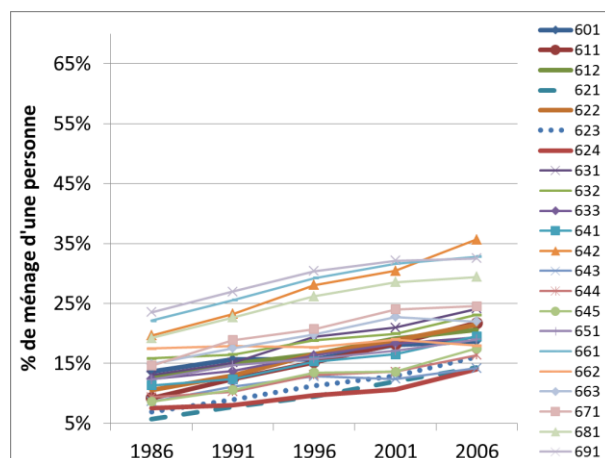


Figure 4.4-18 Évolution de la proportion de ménages d'une personne - région #7 (RN)

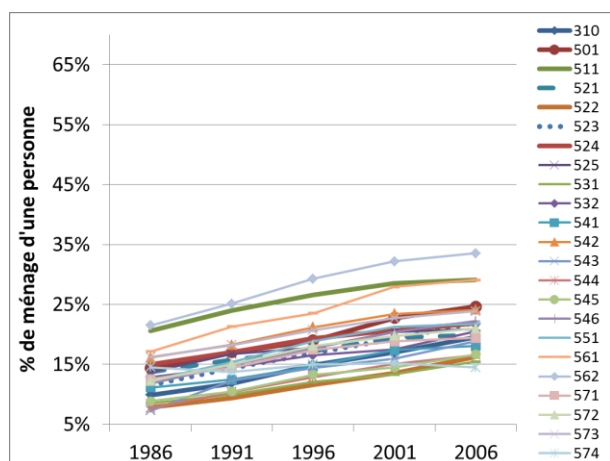


Figure 4.4-19 Évolution de l'appartenance à un ménage d'une personne région #8 (RS)

Le développement immobilier, variant dans le temps et dans l'espace, peut être à la source des disparités au sein d'une même unité géographique en lien avec le taux de plafonnement identifié. Ces tendances sont perceptibles notamment à Longueuil où trois groupes se distinguent. Le

Tableau 4.4-2 Période de construction des domiciles à Longueuil par SM100

SM100	avant 1971	[1971-1980]	[1981-1990]	[1991-2000]	[2001-2006]
305	77.2%	11.4%	6.2%	1.3%	3.9%
301	66.8%	15.9%	11.1%	4.7%	1.6%
304	56.2%	16.6%	18.2%	7.0%	2.0%
306	54.8%	26.8%	8.8%	6.3%	3.3%
303	49.9%	32.9%	13.2%	2.9%	1.2%
302	32.5%	26.3%	24.2%	11.6%	5.4%
309	31.7%	25.2%	19.3%	13.9%	10.0%
307	28.4%	29.8%	23.4%	13.1%	5.4%
308	24.0%	31.6%	23.8%	7.4%	13.3%

Tableau 4.4-2 soutient l'hypothèse de cette relation entre le type de ménage des individus et l'année de construction du bâtiment qu'ils habitent. Les secteurs les plus anciens auraient notamment tendance à accueillir davantage les ménages d'une personne. La région n° 5 (Laval) présente quant à elle 2 secteurs distincts, soient Chomedey (403) et Pont-Viau, Laval-des-Rapides (406). Ces derniers font partie des secteurs urbanisés les plus anciens dans la région. Notons qu'une certaine forme de stabilisation semble se placer autour de 30 % pour les régions 6, 7, 8 et 9. Les causes établissant une relation entre les années de construction des domiciles et la taille du ménage relèveraient de la sédentarité des ménages. La prochaine section portera sur cet élément.

4.5 LE CYCLE DE VIE ET LE CHANGEMENT DE TYPE DE MÉNAGE

Les individus séjournent, au cours de leur vie, dans différents types de ménage ayant des besoins distincts au niveau du domicile. Le changement de type de ménage est un des principaux événements incitant une relocalisation résidentielle (Homocianu, 2009). Par exemple, l'arrivée d'un premier enfant (augmentation de la taille du ménage), l'arrivée à l'âge adulte où les enfants quittent le domicile familial (division de ménage) et les décès (réduction de la taille du ménage).

Les graphes suivants nous présentent l'évolution des cycles de vie dans le territoire OD87. Nous y voyons clairement les périodes charnières de changement de type de ménage entre 18 et 33 ans suivies d'une période de stabilité jusqu'à 45 ans. Après celle-ci, les courbes des ménages s'activent illustrant possiblement des transitions d'un type à l'autre. Par exemple, les ménages de 4 personnes peuvent devenir plusieurs ménages quand les enfants quittent et forment de nouveaux ménages avec d'autres individus. À cet égard, soulignons que les ménages de 3 personnes amorcent leur déclin après les ménages de 4 personnes soit au moment où les individus atteignent 54 ans. Notons enfin qu'à partir de 60 ans et cela jusqu'à 78 ans, soit l'espérance de vie des hommes en 2007, 50 % des individus vivent dans un ménage de 2 personnes.

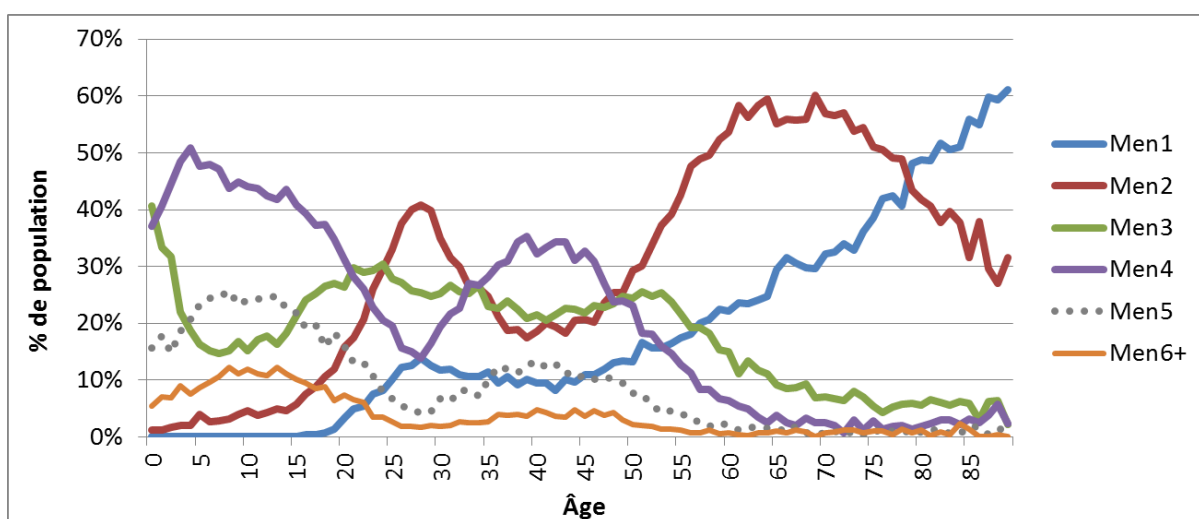


Figure 4.5-1 Répartition de la population selon l'âge par taille de ménage en 2008 (t_OD87)

4.5.1 ÉVOLUTION DE LA RÉPARTITION DES MÉNAGES

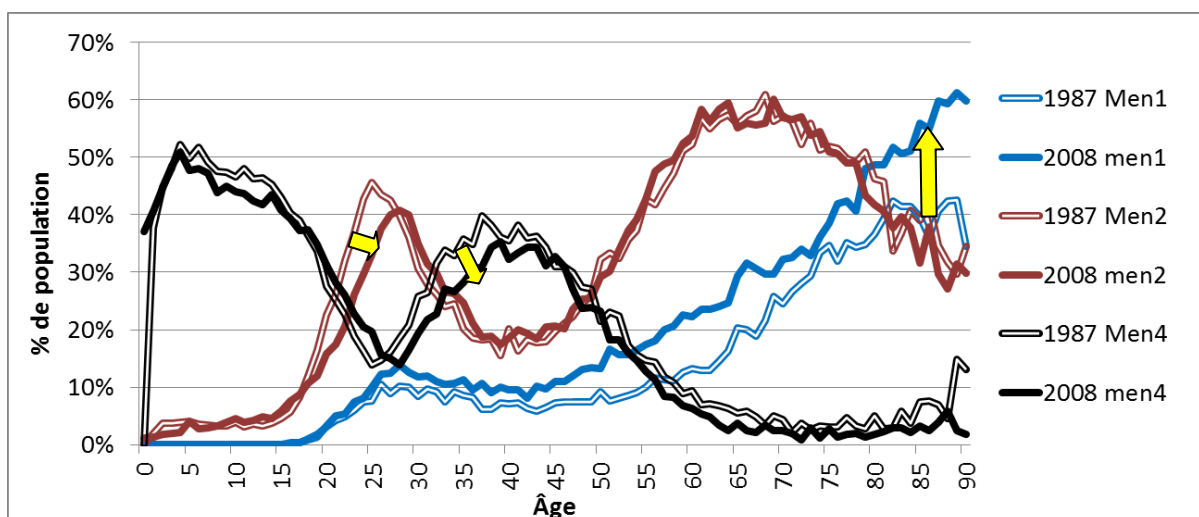


Figure 4.5-2 Évolution de la répartition de la population par taille de ménage entre 1987 et 2008 (t_OD87)

La figure précédente nous illustre quant à elle l'évolution de la situation entre 1987 et 2008 dans le territoire OD87. Nous y voyons un déplacement latéral de courbes de types de ménage. L'apogée de la répartition de la population au sein de ménages de 2 personnes est passée de 25 ans (45,6 %) à 28 ans (40,8 %). Le même phénomène se produit pour les ménages de 4 personnes. Du côté des ménages d'une personne, notons que les personnes vivent de plus en plus seules et cela plus tôt dans leur vie que leurs prédécesseurs. Ainsi, le seuil de 30 % de la population vivant seule est atteint à partir de 65 ans en 2008 alors qu'il fallait atteindre 73 ans en 1987 pour atteindre ce même taux. Ces figures nous indiquent en quelque sorte la probabilité d'un individu de se retrouver dans une certaine taille de ménage selon son âge et la pertinence d'intégrer une variable « PÉRIODE » afin de canaliser ces changements.

4.6 LA TAILLE DU MÉNAGE ET LA DISTANCE AU CENTRE-VILLE

La figure ci-dessous nous renseigne sur la distribution spatiale des ménages selon leur type à partir du centre-ville (distance à vol d'oiseau). Les plus grandes variations se situent dans les 16 premiers km. La forte décroissance du nombre de ménages d'une personne dans les premiers km se stabilise également à ce seuil. La proportion de ménages de 3 personnes est stable dans l'espace où ces derniers représentent environ 20 % de tous les ménages. Les ménages de 4 personnes présentent une croissance relativement constante jusqu'à environ 24 km du centre-ville. Les données subséquentes présentent une plus grande variabilité notamment due à une réduction de l'échantillon liée à la présence des plans d'eau et de territoires agricoles. Une pointe à 46 km pour tous les types de ménages est attribuable à la ville de St-Jérôme où la présence de ménages d'une et de deux personnes est plus importante.

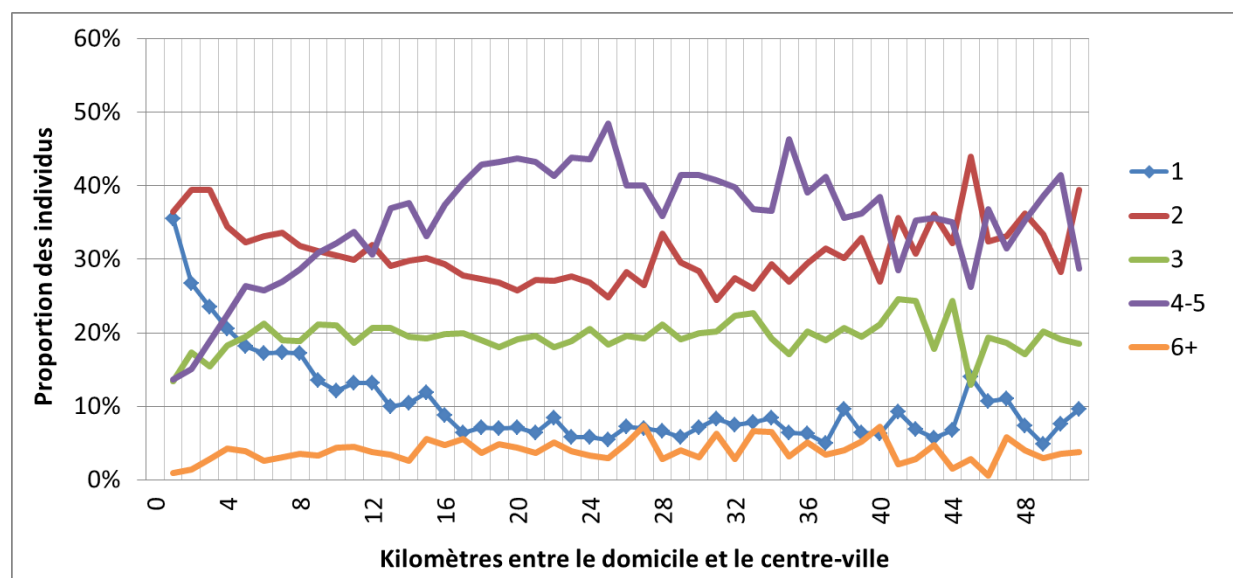


Figure 4.6-1 Proportion des individus habitant au sein des types de ménage selon la distance entre le domicile et le centre-ville

Cette figure illustre bien la distribution spatiale des ménages d'un point de vue géoconcentrique. Certaines fluctuations pourraient être liées à des concentrations variées de type d'individus en relation avec d'autres variables telles que le statut, l'origine ethnique ou autres. Notons que les variations sont relativement symétriques entre la courbe des ménages de 4-5 personnes avec celle des ménages de 2 personnes, nous verrons cet élément dans le cadre de l'analyse portant sur la sédentarité résidentielle des ménages.

4.7 LA TAILLE DU MÉNAGE ET L'ETHNICITÉ DES SECTEURS

Cette prochaine section s'intéresse aux particularités ethniques des territoires et à la relation entre l'ethnicité des secteurs et le type de ménage des individus. Comme il a été mentionné dans la revue de littérature, la population immigrante tend à vivre dans des ménages de plus grande taille et cela s'expliquerait entre autres par un taux de fécondité plus élevé et par des problématiques économiques.

Tableau 4.7-1 Proportion des individus par taille de ménage en fonction de leur origine et de leur langue en 1996

Taille du ménage	Né à l'extérieur du pays	Langue maternelle non-officielle	Langue parlée à la maison non-officielle
1	11.1%	8.1%	4.3%
2	13.1%	11.6%	7.4%
3	13.4%	14.7%	10.5%
4	14.7%	17.9%	12.1%
5	19.4%	24.6%	17.2%
6	30.5%	36.3%	28.1%
7 et plus	43.5%	47.5%	39.3%

Les recensements de Statistique Canada offrent une grande quantité de variables au niveau de la langue et de l'immigration. Le Tableau 4.7-1 nous renseigne quant au type de ménage des individus selon leur lieu de naissance, leur langue maternelle ou la langue parlée à la maison. Ainsi, 43,5% des individus vivant dans un ménage de 7 personnes et plus sont nées à l'extérieur du Canada, 47,5 % ont une langue maternelle non-officielle et 39,3 % parlent une autre langue que le français ou l'anglais à la maison.

La plus grande distinction se retrouve au niveau de la langue maternelle qui, selon ces données, semble jouer un rôle plus discriminant que les autres variables. En lien avec l'analyse précédente, la Figure 4.7-1 nous confirme certaines concentrations faisant en sorte qu'à distance égale du centre-ville, d'importantes distinctions linguistiques existent. Notons que lors des modélisations préliminaires, plusieurs secteurs présentant un taux élevé d'individus ayant une langue non-officielle comme langue maternelle, correspondaient aux secteurs où le modèle était le moins performant pour prédire le type de ménage des individus.

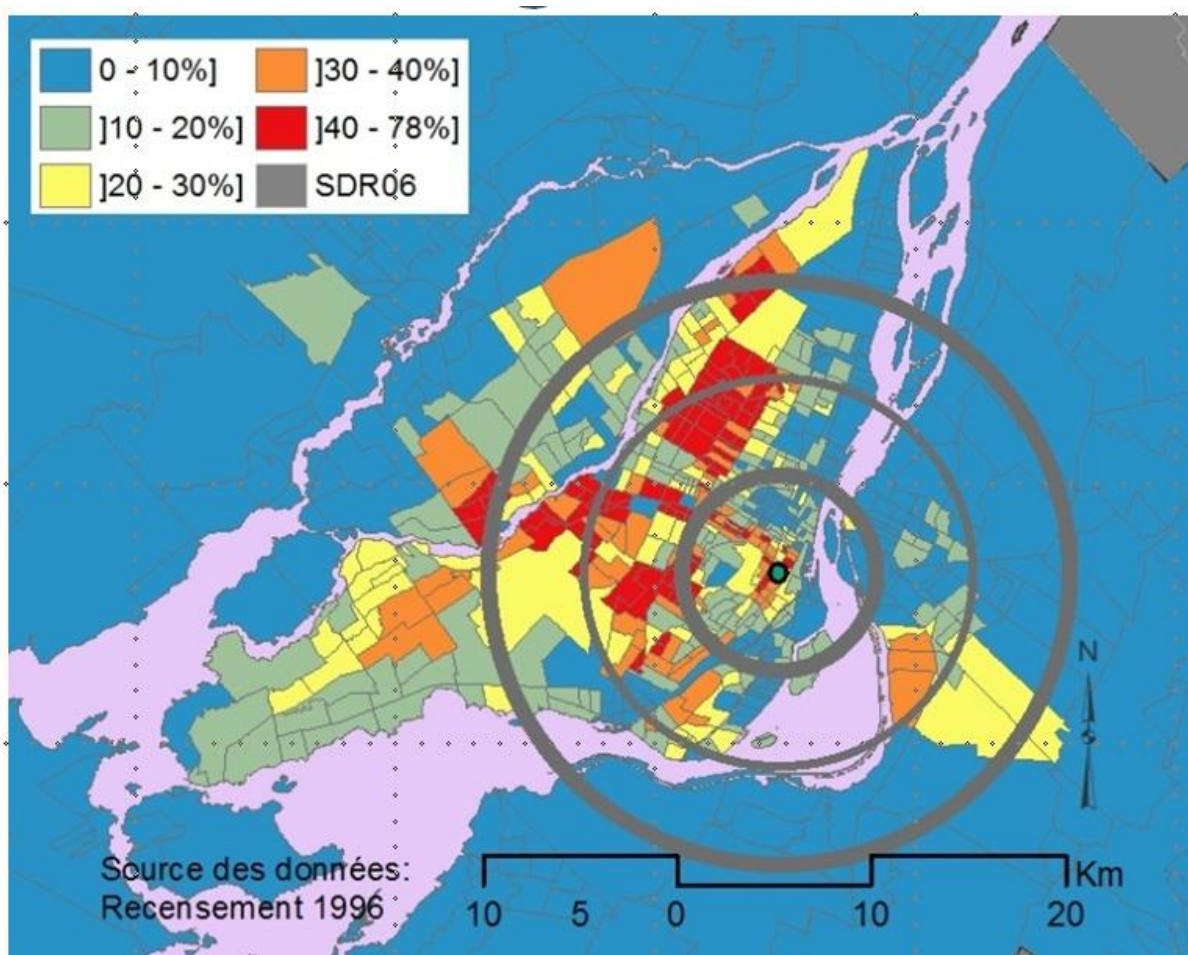


Figure 4.7-1 Proportion de personnes dont la langue maternelle n'est pas l'anglais ou le français

Les figures suivantes nous indiquent cependant une forte variabilité de la proportion du nombre de ménages particulièrement pour les types Men1 et Men4+. Notons que les secteurs présentant des taux de langue maternelle en-deçà de 10% ont été retranchés dû à leur variabilité encore plus prononcée. Au-delà de 50% de la population ayant une langue maternelle non-officielle, la dispersion des points est cependant plus réduite. Soulignons que les ménages de deux et de 3 personnes présentent des tendances modérées mais davantage soutenues.

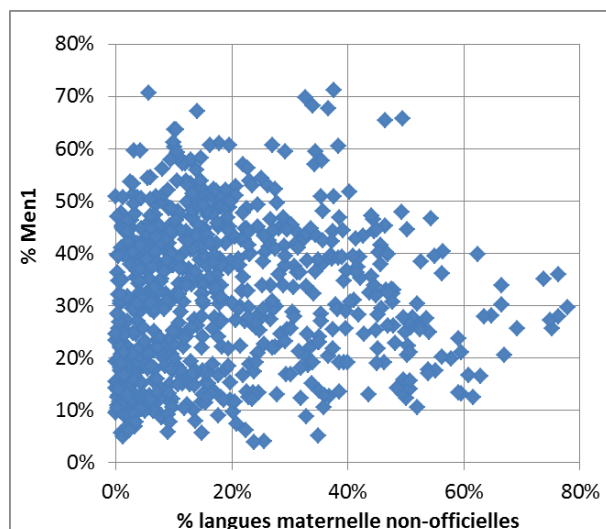


Figure 4.7-2 Proportion de Men1 dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996

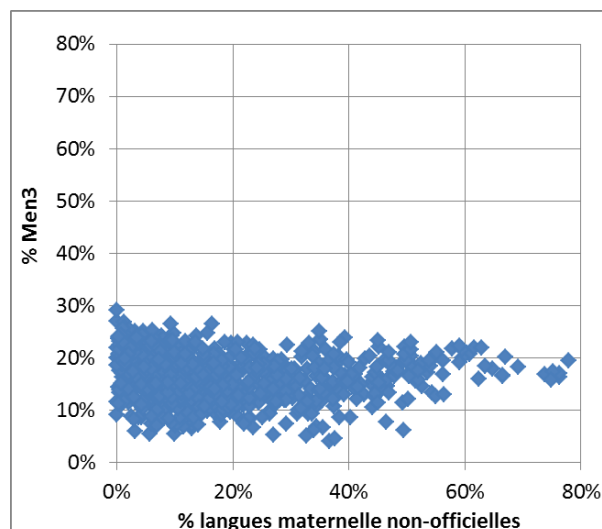


Figure 4.7-4 Proportion de Men3 dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996

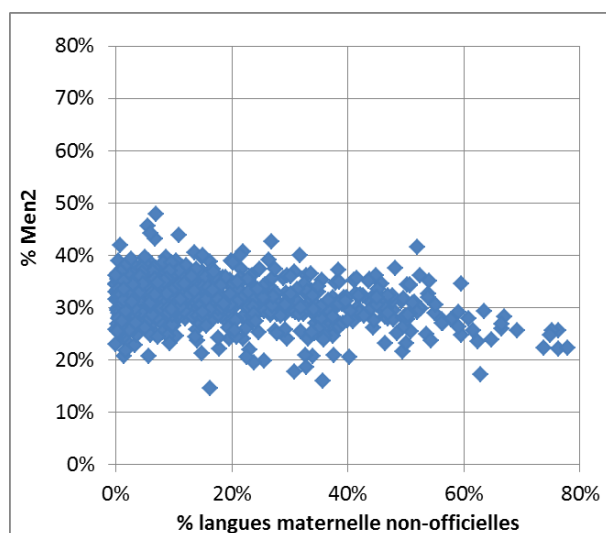


Figure 4.7-3 Proportion de Men2 dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996

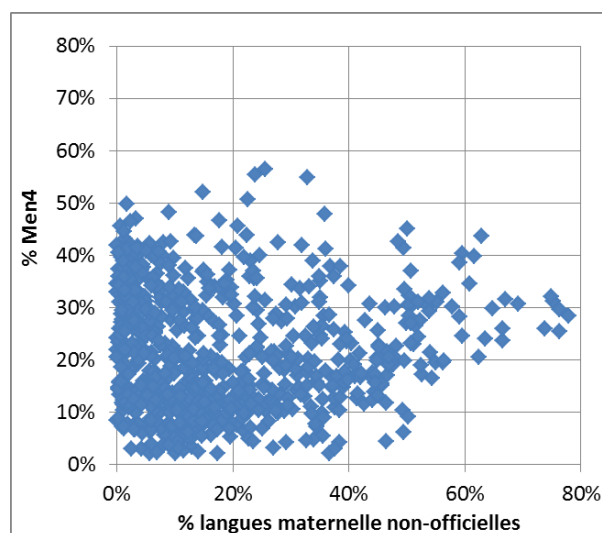


Figure 4.7-5 Proportion de Men4+ dans les secteurs de recensement en fonction du taux de langue maternelle non-officielle en 1996

Ces analyses nous amènent à considérer les variables ethniques et linguistiques avec une certaine prudence. Les dernières figures ne nous ont pas permis d'identifier des tendances non équivoques. Nous proposons ainsi que cette variable soit réservée à une modélisation exploratoire du type de ménage pour vérifier si les tendances identifiées par les régressions sont reproduites d'une manière similaire dans un modèle généralisé.

4.8 LA TAILLE DU MÉNAGE ET LES PROPRIÉTÉS DU DOMICILE

Cette section nous renseigne quant au niveau de l'impact, probablement indirect, de l'âge et du type de domicile sur le type de ménage des individus qui les habitent. Les données proviennent du fichier de micros-données du Recensement 2006 de Statistique Canada : un domicile de 5 ans étant lié à un bâtiment construit entre 2001 et 2006 au cours du Recensement 2006.

Parmi les faits saillants de cette relation, notons que les bâtiments les plus âgés sont davantage habités par des personnes seules et plus le bâtiment est récent, moins la proportion de personnes vivant seules est importante. Selon les données présentées dans la Figure 4.8-1, les bâtiments plus âgés semblent moins convenir aux ménages de 4 personnes et plus. Ceux-ci sont les plus nombreux à habiter un bâtiment âgé de 20 ans et moins. Bien que les domiciles récents aient tendance à être davantage prisés par les ménages de 4 personnes et plus, les ménages de 2 personnes sont ceux habitant le plus grand nombre de bâtiments de 5 ans et moins. Cette situation pourrait être davantage liée au coût qu'à une préférence particulière. Par exemple, les individus vivant seuls n'ont pas l'opportunité de partager avec une autre personne les frais plus élevés d'un domicile récent. D'autres hypothèses pourraient faire référence à aux tendances au niveau de l'immobilier où les développements domiciliaires auraient été bien arrimés aux tendances démographiques faisant en sorte qu'un plus grand nombre de bâtiments pour une ou deux personnes ont été construits dans les dernières années.

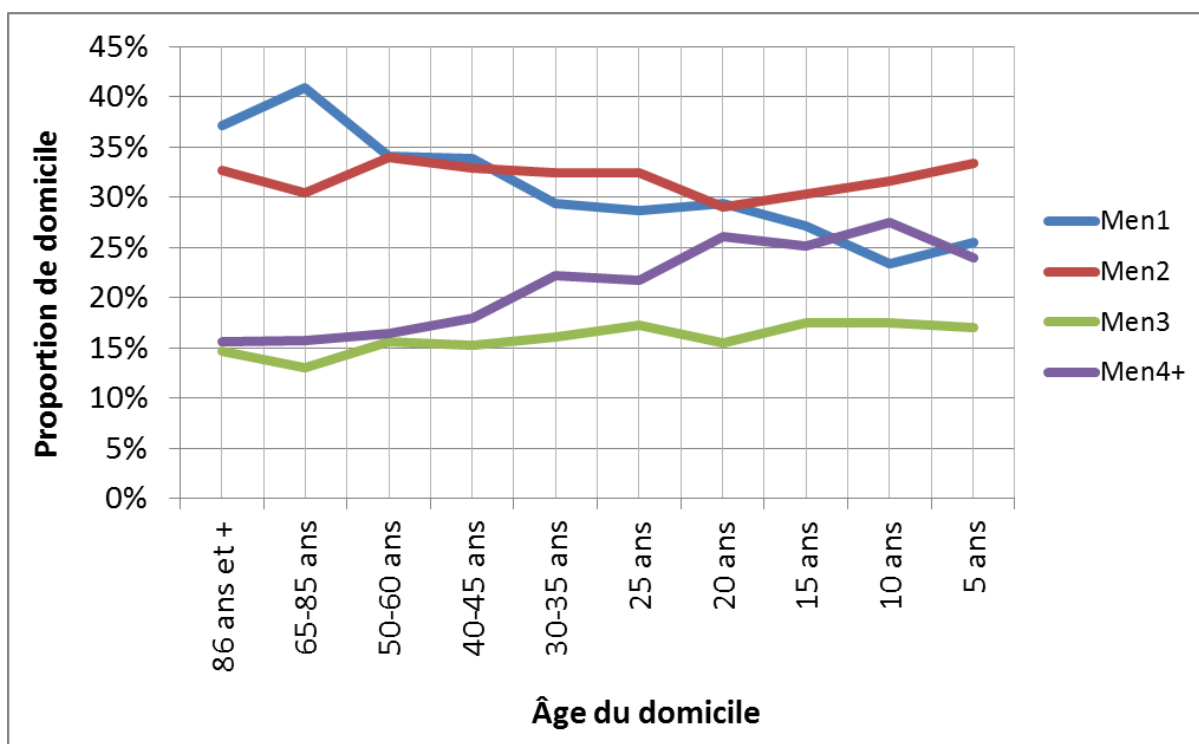


Figure 4.8-1 Proportion par type de ménage selon l'âge du domicile en 2006 (RMR-MTL)

Conjointement avec cette analyse, dans un territoire RMR évolutif, la Figure 4.8-2 nous démontre que les quartiers présentant un nombre élevé de maisons unifamiliales deviennent de moins en moins habités par des ménages de grande taille. En 2006, dans les quartiers ne comptant que des maisons unifamiliales, les nombres de ménages de deux et de quatre personnes sont, en moyenne, équivalents. Concernant les ménages d'une personne dans ces secteurs, leur proportion est passée de 7,9 % en 1991 à 12,4 % en 2006. Ces transformations sont illustrées par les flèches dans la Figure 4.8-2. Le type de domicile semble par contre demeurer discriminant dans les secteurs ayant un taux faible de maison unifamiliale²⁴.

²⁴ Les maisons unifamiliales considérées sont les maisons unifamiliales détachées, jumelées en rangée et autres, seules les maisons mobiles ont été considérées comme distinctes, leur nombre est cependant très restreint.

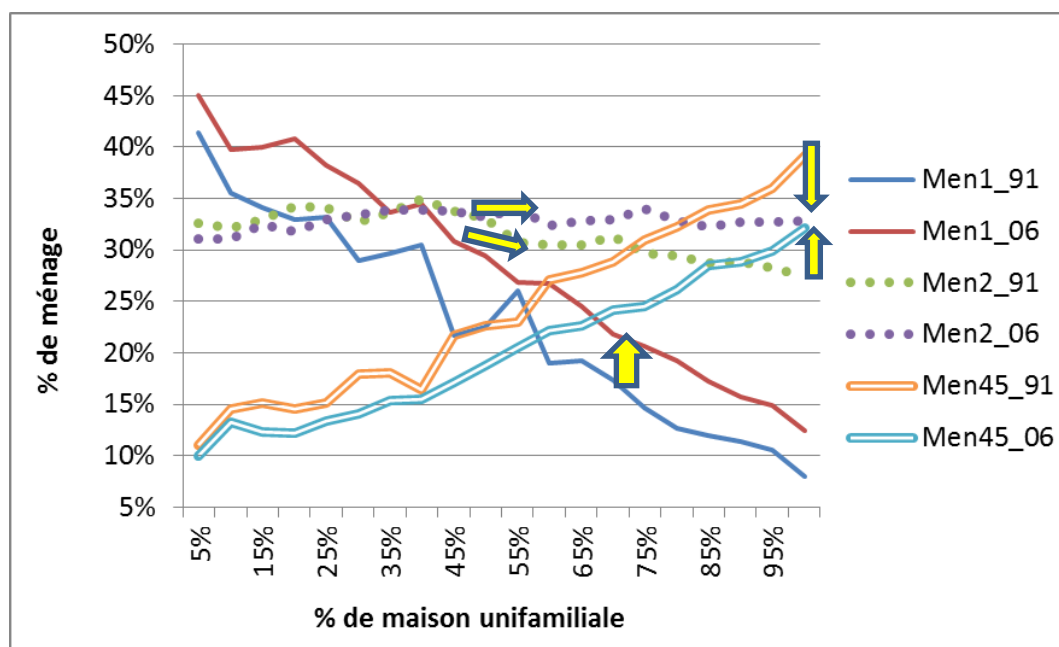


Figure 4.8-2 Évolution des tailles du ménage selon le type de domicile (RMR-MTL évolutive)

Ces phénomènes pourraient s'expliquer en partie par la sédentarité résidentielle des ménages notamment dans les secteurs composés à forte majorité de maisons unifamiliales. Notons que les relations entre les types de ménage, l'âge des bâtiments et les types de domicile semblent présenter un potentiel à exploiter comme variable de voisinage. Le faible niveau d'autocorrélation des variables indépendantes nous encourage d'ailleurs à utiliser ces deux variables simultanément dans le cadre de nos modèles.

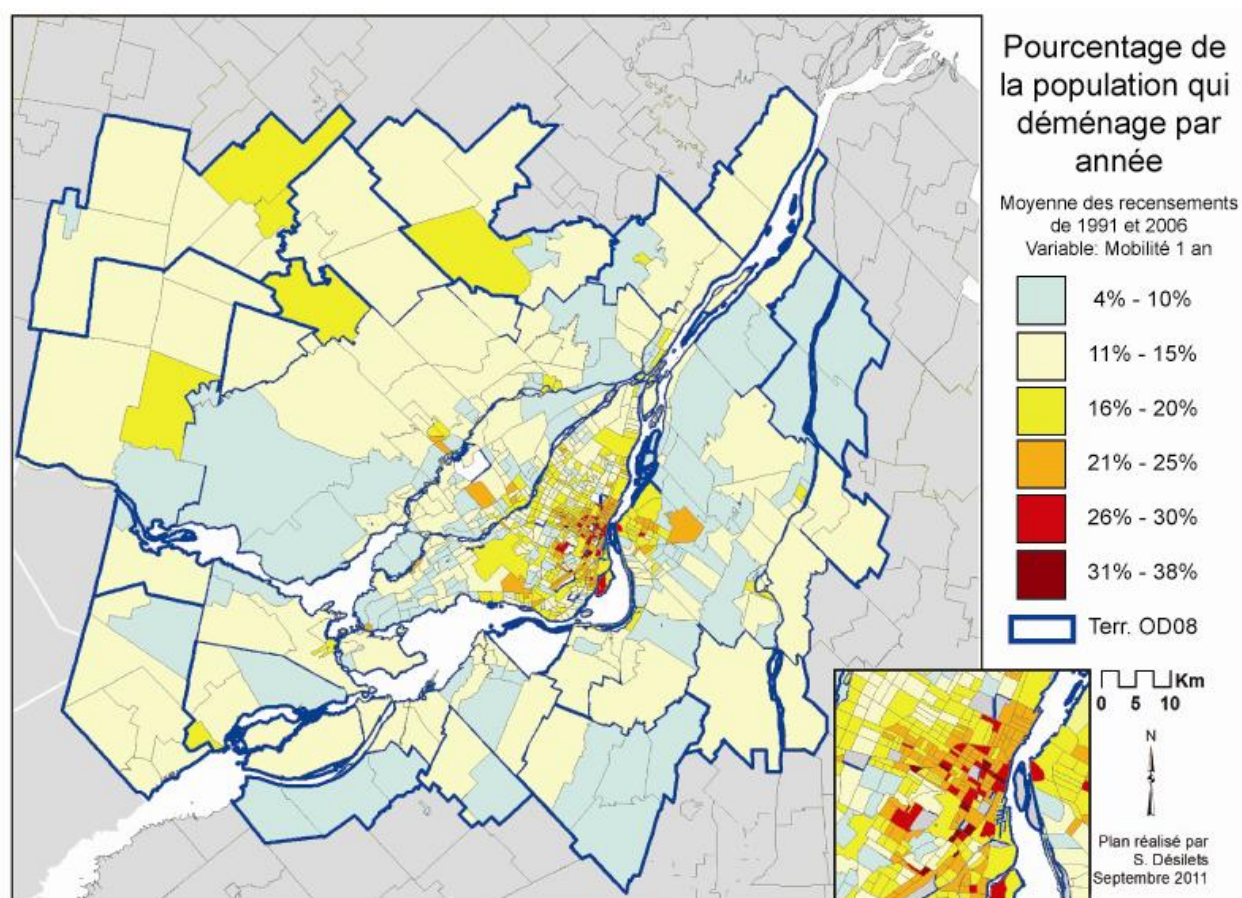
4.9 LA SÉDENTARITÉ DES MÉNAGES

La problématique au niveau de la sédentarité concerne l'occupation de domiciles adaptés à un certain type de ménage qui change au fil du temps. Par exemple : un ménage de 4 personnes comptant 2 enfants établi près d'une école devient au fil du temps un ménage de 2 retraités qui conservent le domicile adapté aux familles avec enfants par sa taille et sa localisation. Cela provoque une pression pour le développement d'une offre résidentielle semblable, à meilleur marché, plus éloignée des infrastructures scolaires et des pôles d'emplois. La sédentarité des uns aurait ainsi un impact sur les habitudes de transport des autres.

Nos analyses nous amèneront vers l'analyse des comportements de mobilité des ménages qui changent de localisation comparativement à ceux de même type qui conservent leur domicile.

Celles-ci nous permettront d'évaluer si le changement d'un lieu de domicile encourage un transfert modal et, le cas échéant, si celui-ci correspond à une vision durable du transport.

Dans cette première série d'analyses, nous allons regarder le portrait de la situation de l'occupation du sol par les ménages. La carte ci-dessous illustre que certains secteurs ont un taux de migration élevé alors que d'autres présentent un haut niveau de sédentarité. En quelque sorte, les ménages demeurent au même endroit même si l'un des membres quitte. Les secteurs centraux continuent d'être un lieu de transition pour un grand nombre de ménages au début de l'âge adulte.



Source: Recensements 1991 et 2006, Statistique Canada, secteurs de recensement (RMR) et subdivisions de recensement.

Figure 4.9-1 Sédentarité des ménages dans la région de Montréal

4.9.1 RÉPARTITION DES DÉMÉNAGEMENTS PAR TYPE DE MÉNAGE

La prochaine section s'intéresse à la distribution de la sédentarité par type de ménage. Ces analyses sont basées sur les taux de migration du principal soutien pour fin de correspondance avec les données de tous les recensements. La Figure 4.9-2 nous précise la distribution médiane et indique que 17,95 % du type ménage médian (1A2E en 2006) a déménagé au moins une fois entre 2001 et 2006.

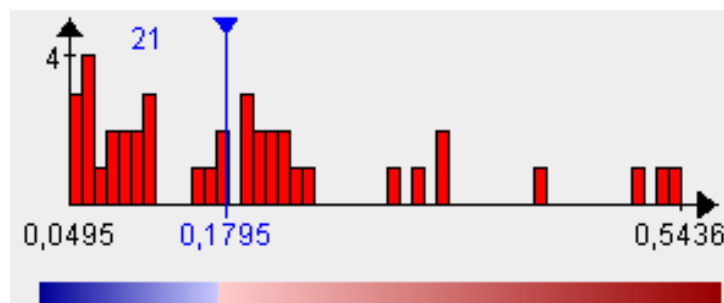


Figure 4.9-2 Choropleth des taux de migration des principaux soutiens selon leur type de ménage

La Figure 4.9-3 nous présente le nombre d'individus par type de ménage (hauteur) et selon la présence d'enfant (largeur). La couleur nous indique la proportion des principaux soutiens d'un type de ménage ayant déménagé, au moins une fois, au cours des 5 années précédant le recensement. Les ménages en rouge correspondent aux 50 % ayant un taux de migration plus élevé et l'inverse pour ceux en bleu.

Selon ces données, l'arrivée du premier enfant encourage la relocalisation du ménage. Effectivement, 63,8 % des principaux soutiens habitant un ménage de 3 personnes comptant un enfant ont changé de domicile entre 1987 et 1991. Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par Dieleman et coll. en 2000 où les ménages de 3 personnes ayant un enfant et dont le chef de famille a moins de 35 ans ont été considérés comme « *extrêmement actif* » au niveau de la relocalisation spatiale, transitant vers des habitations plus spacieuses et passant souvent du statut de locataire à celui de propriétaire (Dieleman et coll., 2000).

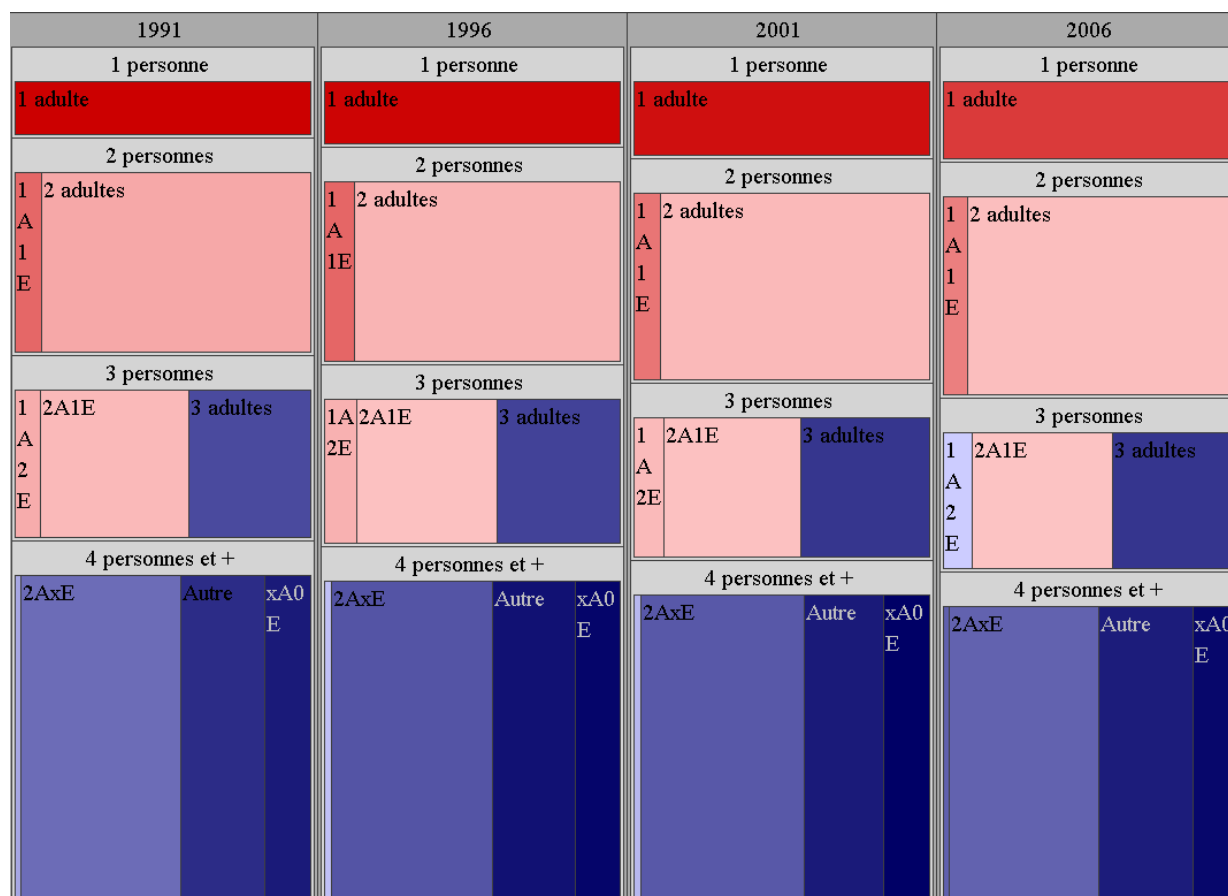


Figure 4.9-3 Relocalisation quinquennale des ménages par type

La proportion de ménages de 3 personnes ayant un enfant et qui ont déménagé durant le quinquennat est cependant en diminution constante jusqu'en 2002-2006 où elle se situe à 58,4 % (la moyenne de la population étant de 39,8 %). Seuls les ménages monoparentaux (ou qui sont devenus monoparentaux) présentent un niveau de sédentarité plus faible; ceux comptant un adulte et un enfant ont migré à 71,9 % entre 1987 et 1991 contre 63,1 % de 2002 à 2006. Pratiquement tous les types ont vu le taux de migration du principal soutien décroître systématiquement entre 1991 et 2006. Cette constatation est cohérente avec le taux d'accès à la propriété qui en 2006 était le plus élevé depuis 1971 au Canada, les propriétaires déménageant moins que les individus louant leur logement.

4.9.1 LES DÉMÉNAGEMENTS SELON L'ÂGE DE L'INDIVIDU

La prochaine série d'analyses porte sur les migrations des individus selon leur âge. Dans l'ensemble de la RMR de Montréal de 2001, nous pouvons observer que la sédentarisation de la population amorce son déclin entre 24 et 27 ans au moment où le taux de déménagement dans la dernière année (% DEM1) est le plus élevé. Les courbes laissent également entrevoir qu'un grand nombre d'individus, notamment ceux âgés entre 20 et 29 ans, ont déménagé plus d'une fois durant les 5 dernières années. Cette hypothèse est suggérée notamment par les gens âgés de 24 ans qui par exemple, ont un taux de migration annuel de 36,8 % par année alors que le taux quinquennal est de 69,1 %. Après 30 ans, le nombre de déménagements multiples serait de moins en moins important. Notons également que le taux de déménagement dans la dernière année atteint 10 % à compter de 40 ans. Après cette période le déclin se poursuit illustrant la sédentarité des populations et le faible renouvellement du stock de logements habités par les personnes de 40 ans et plus.

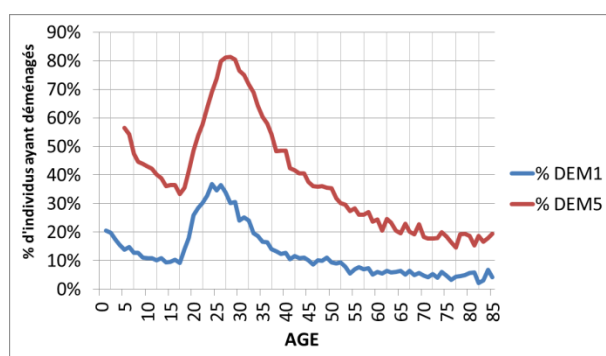


Figure 4.9-4 Pourcentage de personnes ayant déménagé par année et quinquennat selon l'âge

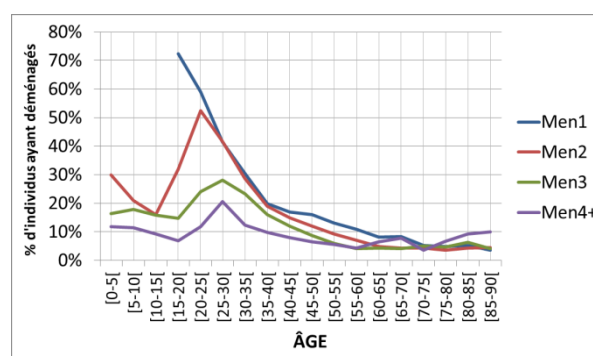


Figure 4.9-5 Pourcentage de personnes par type de ménage ayant déménagé durant l'année précédant le recensement

Les figures précédentes nous illustrent les différences selon le type de ménage des individus concernant les déménagements ayant eu lieu dans l'année précédant le recensement. Dans ce cas, il est essentiel de considérer que le type de ménage représente la situation des individus après le déménagement. Cette information ne nous permet pas d'affirmer, par exemple, que les individus vivant seuls déménagent plus mais que les individus vivant seuls ont davantage déménagés. Ainsi, les personnes entre 20 et 30 ans, après avoir déménagés, se retrouvent plus d'une fois sur deux dans un ménage d'une ou de deux personnes.

Ces informations génèrent autant de questions que de réponses. Nous serons donc prudents quant aux hypothèses liées au type de ménage et au taux de migration. Cependant, la corrélation entre l'âge et la proportion de personnes ayant déménagé nous encourage à approfondir cette question afin d'en apprendre davantage sur le type de migration (départ du domicile familiale, séparation, mise en commun, déménagement familial, etc.). À cet égard, la réalisation d'une enquête ciblée nous apparaît nécessaire compte tenu de l'absence de données concernant le type de ménage avant et après un déménagement.

4.9.2 MODE DE TRANSPORT HABITUEL POUR SE RENDRE AU TRAVAIL

Le fait de déménager implique un changement, plus ou moins important, de l'accès à la destination habituelle. La prochaine analyse, basée sur les données de 2001, porte sur le mode de transport habituellement utilisé pour se rendre au travail du principal soutien du ménage selon s'ils ont déménagé ou non dans les 5 années précédant le recensement. Notons que le lieu d'étude est considéré comme un lieu de travail par Statistique Canada.

Tel que présenté dans le Tableau 4.9-1, des différences importantes existent relativement au mode de transport habituellement utilisé pour les principaux soutiens. Ceux n'ayant pas déménagé utilisent habituellement la voiture en tant que conducteur pour se rendre au travail à 75,4 % (TC : 16,1 %) contre 58,9 % pour les gens ayant déménagé dans la même subdivision de recensement et 71,8 % pour les gens ayant changé de SDR mais à l'intérieur de la même division de recensement (DR).

Tableau 4.9-1 Modes de transport utilisés pour se rendre au travail selon le type de migration des individus

Toutes les personnes comme principal soutien	HMMODE						
HMMOB5	Auto- Conducteur	Auto- Passager	Transport collectif	À pied	Bicyclette	Taxi	Autres
N'a pas déménagé	75.4%	2.6%	16.1%	4.6%	0.8%	0.2%	0.4%
A déménagé à l'intérieur de la même SDR	58.9%	3.3%	27.1%	7.7%	2.1%	0.4%	0.5%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente SDR, même DR	71.8%	3.6%	18.9%	3.8%	1.0%	0.3%	0.6%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente DR, même province	69.9%	2.9%	19.9%	5.3%	1.4%	0.3%	0.4%
A déménagé: interprovinciaux	48.0%	1.9%	27.0%	19.4%	2.2%	0.6%	0.9%
A déménagé: externes	36.0%	1.9%	47.4%	12.9%	1.1%	0.3%	0.4%
Total général	68.4%	2.9%	20.9%	5.9%	1.3%	0.3%	0.4%

Non-étudiant comme principal soutien (HMSCAT=1)	HMMODE						
N'A pas déménagé	75.9%	2.5%	15.7%	4.4%	0.8%	0.2%	0.4%
A déménagé à l'intérieur de la même SDR	60.9%	3.5%	25.6%	7.3%	1.8%	0.4%	0.6%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente SDR, même DR	74.1%	3.8%	17.2%	3.1%	0.9%	0.2%	0.6%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente DR, même province	73.9%	2.8%	17.2%	4.4%	1.1%	0.3%	0.3%
A déménagé: interprovinciaux	56.4%	2.2%	25.8%	13.3%	0.9%	0.4%	0.9%
A déménagé: externes	38.5%	2.3%	46.5%	10.8%	1.1%	0.4%	0.5%
Total général	70.5%	2.9%	19.5%	5.3%	1.1%	0.3%	0.5%

Les étudiants à temps plein comme p_soutien (HMSCAT=2)	HMMODE						
N'A pas déménagé	49.3%	2.6%	33.6%	10.5%	3.9%	0.0%	0.0%
A déménagé à l'intérieur de la même SDR	36.0%	1.6%	43.1%	13.6%	5.2%	0.3%	0.3%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente SDR, même DR	37.3%	0.0%	40.7%	16.9%	1.7%	1.7%	1.7%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente DR, même province	39.1%	4.2%	39.4%	13.1%	2.4%	0.3%	1.5%
A déménagé: interprovinciaux	21.1%	1.8%	26.3%	42.1%	5.3%	1.8%	1.8%
A déménagé: externes	23.8%	1.0%	51.4%	21.9%	1.9%	0.0%	0.0%
Total général	36.9%	2.4%	40.4%	15.5%	3.6%	0.4%	0.7%

Les étudiants à temps partiel comme p_soutien (HMSCAT=3)	HMMODE						
N'A pas déménagé	71.0%	2.7%	19.0%	5.8%	1.3%	0.2%	0.0%
A déménagé à l'intérieur de la même SDR	52.7%	2.6%	32.9%	8.2%	3.0%	0.4%	0.2%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente SDR, même DR	63.0%	2.8%	27.8%	4.6%	1.9%	0.0%	0.0%
A déménagé: infraprovinciaux: Différente DR, même province	63.0%	2.8%	25.6%	5.6%	3.1%	0.0%	0.0%
A déménagé: interprovinciaux	37.8%	0.0%	35.1%	21.6%	5.4%	0.0%	0.0%
A déménagé: externes	33.8%	0.0%	49.2%	16.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Total général	60.6%	2.5%	27.1%	7.3%	2.3%	0.2%	0.1%

Ces données ne nous permettent pas de lier le choix modal au fait d'avoir déménagé récemment. Ces informations nous conduisent vers des hypothèses opposées à celles émises précédemment. Bien que ces données semblent indiquer que les gens qui ont déménagé ont effectué un changement modal de la voiture vers les transports collectifs, nous sommes d'avis que l'hypothèse la plus plausible est que les gens utilisant le transport collectif ont tendance à déménager davantage. À cet égard, des données concernant le choix modal avant et après un déménagement nous apparaît des plus pertinents.

4.10 ENQUÊTE WEB SUR LA MIGRATION ET LA MOBILITÉ QUOTIDIENNE

Cette section vise à approfondir les relations entre migrations spatiales et mobilité quotidienne. Nous présenterons les résultats d'une enquête réalisée au printemps 2012 concernant les déménagements dans la région de Montréal. Cette dernière vise entre autres à combler les limites identifiées dans les précédentes analyses. Il convient de préciser au lecteur que les hypothèses découlant de l'analyse de ces données sont limitées par la qualité de l'échantillon recueilli, les informations à cet égard et les métadonnées se retrouvent au chapitre 3.

4.10.1 LES CRITÈRES DE SÉLECTION DU LIEU DE DOMICILE

Nous avons classé les critères de sélection du domicile en 4 catégories soit (1) les éléments de proximité faisant référence à un déplacement potentiel, (2) le style de vie, (3) le bâtiment et (4) les autres. La question à cet égard était ouverte et les réponses ont été classées manuellement dans les catégories mentionnées.

Tableau 4.10-1 Critères de sélection d'un nouveau domicile

Critères		#1	#2	#3
Proximité/transport	Amis, famille	3	2	1
	Transports actifs et collectifs	35	20	13
	Commerce	4	16	8
	École des enfants	4	3	0
	Lieu habituel de destination / Centre-Ville	18	16	6
	Temps de transport (raisonnable)	7	6	4
	Stationnement	0	5	0
Quartier	Ambiance du quartier adapté au style de vie	13	11	23
	Quartier avec familles	4	2	2
	Parc et espace vert	0	5	6
Domicile	Prix	17	16	9
	Potentiel de rentabilité	1	1	0
	Taille maison	7	10	9
	Espace de vie convivial, luminosité, balcon, etc.	8	12	21
	Disponibilité à un moment X	2	0	1
	Type de domicile, niveau habité	4	2	3
	Terrain	1	3	4
	Devenir propriétaire	1	0	1
	autre	7	1	1
	Total	136	131	112

Dans notre échantillon, la localisation par rapport aux transports collectifs (et actifs dans une moindre mesure) a été le critère le plus important. En deuxième lieu c'est la proximité du centre-ville ou du lieu d'emploi qui vient orienter le choix. Les deux réponses ont été combinées dans la mesure où le désir de vivre proche du centre-ville voulait potentiellement signifier de vivre près du lieu habituel de destination (8 réponses « CENTRE-VILLE » contre 32 pour « TRAVAIL »). À noter que la proximité est relative à l'individu et à ses habitudes de transport : une personne ayant comme mode habituel la voiture pourra considérer que le rayon de proximité du LH est de 20km ce qui ne serait pas le cas d'une personne pour qui la proximité est en relation avec une distance de marche. Concernant le coût du domicile, on peut penser que ce facteur a un effet prédominant dans le choix de la localisation mais, dans l'échantillon recueilli, il se retrouve en 3^e place comme premier critère. Cela illustre, en quelque sorte, l'ordre dans le processus de localisation : on cherche dans un secteur, près des transports collectifs par exemple, et le catalogue d'opportunités situé dans une fourchette de prix vient déterminer les domiciles potentiels. Notons que parmi les gens habitant un ménage où le répondant a déclaré que les transports actifs et collectifs étaient le premier critère, 81,5 % les utilisent, été comme hiver.

Sensiblement les mêmes critères ressortent en deuxième lieu : l'élément des commerces qui n'avait été le premier critère que pour 4 individus, se place second comme deuxième critère d'importance. Cet élément est cohérent avec la prépondérance des transports collectifs comme premier critère dans la mesure où l'utilisation de ces modes pose une certaine contrainte au niveau du transport des courses et emplettes.

Enfin, le confort, l'intimité et la fonctionnalité du bâtiment, la présence d'une terrasse ou autres éléments d'agrément représente le troisième critère type. L'appréciation de celui-ci se manifeste possiblement lors de la visite du domicile après que le transport vers les lieux habituels de destination et le prix ait, au préalable, déterminé les zones intéressantes. Cela vient potentiellement expliquer le fait qu'il se retrouve, conjointement avec l'esprit du quartier, comme les facteurs jouant le troisième rôle le plus important.

Les critères au niveau du bâtiment ont été traités avec une autre méthodologie car le fait d'avoir déjà un élément peut tendre à l'éliminer comme critère de sélection d'un nouveau domicile. Par exemple, il est peu probable qu'une personne possédant une laveuse et une sècheuse considère déménager dans un endroit où il n'y a pas d'entrées à cette fin. C'est pourquoi nous avons intégré

certaines éléments pour vérifier s'ils étaient essentiels, très importants, souhaitables, peu importants ou non souhaités. Les éléments sélectionnés sont la présence d'un garage, d'une piscine, d'un terrain, d'un espace de stationnement, d'entrées laveuse-sécheuse et de la possibilité d'avoir des animaux. Notons que ces éléments ont été repris dans les classes ouvertes analysées précédemment et nous estimons que ces deux approches sont complémentaires.

Tableau 4.10-2 Critères de la sélection du domicile

n=160	garage	animaux	piscine	terrain	stationnement	entrées laveuse et sècheuse	Niveau (étage)
Essentiel	7.5%	21.9%	1.9%	11.9%	23.1%	78.1%	11.9%
Très important	6.9%	8.1%	2.5%	22.5%	15.6%	11.9%	21.9%
Souhaitable	15.0%	19.4%	23.8%	38.1%	20.6%	6.9%	34.4%
Peu important	49.4%	33.1%	48.1%	22.5%	25.0%	2.5%	17.5%
Non souhaitable	10.0%	9.4%	16.3%	0.0%	7.5%	0.0%	1.9%
Non applicable	11.3%	8.1%	7.5%	5.0%	8.1%	0.6%	12.5%

Comme escompté, la présence d'entrées laveuse-sécheuse (LS) est considérée comme « essentielle » ou « très importante » pour une grande majorité de personnes soit 90 % (92,9 % pour ceux ayant une entrée LS); 86,7 % de notre échantillon possèdent cette caractéristique. La présence d'un terrain tout comme d'habiter à un certain niveau (au sommet de l'immeuble pour avoir une belle vue ou pour éviter d'entendre des bruits de pas) sont plutôt considérés comme des éléments « souhaitables ». Le stationnement est particulièrement intéressant en étant relativement dispersé entre « essentiel » et « peu important ». Chez les ménages ayant au moins une voiture, le stationnement est considéré comme « essentiel » dans 67,6 % des cas (n=37). Enfin, la possibilité d'avoir des animaux touche essentiellement les gens possédant déjà des animaux et ainsi, la caractéristique est soit « essentielle » ou « peu important ».

4.10.2 LES CHANGEMENTS DE TYPE D'UNITÉ RÉSIDENTIELLE

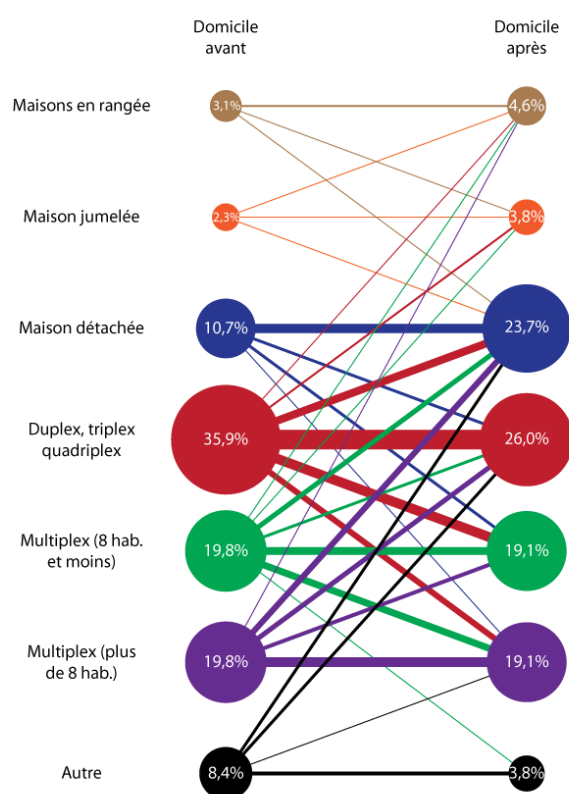


Figure 4.10-1 Changements de type d'unité résidentielle

La figure ci-contre nous illustre le type de domicile des individus (répondants) avant et après le déménagement. En résumé, 39,7 % des répondants ont conservé le même type de domicile notamment ceux habitant les maisons détachées (50 %), suivi de ceux habitant les duplex (42,6 %) et les multiplex – plus de 8 hab. (38,5 %). Le changement le plus important du type de domicile se retrouve chez ceux qui habitaient un multiplex de 8 habitations et moins. Parmi ceux-ci 29,0 % ont conservé le même type de domicile (9/31) alors qu'une proportion égale a migré vers les multiplex de plus de 8 habitations. Dans le sens inverse, 13,9 % des répondants sont passés d'un multiplex de plus de 8 habitations à un multiplex de 8 habitations et moins. Ceux habitant une maison soit détachée, jumelée ou en rangée ont

conservé le même type de domicile à 44,4 %, soit le taux de maintien du type de domicile le plus élevé. Enfin, les maisons détachées ont recueilli 23,5 % de leurs nouveaux occupants à partir des multiplex de 8 habitations et moins et 17,6 % à partir des duplex, triplex et quadriplex.

Tableau 4.10-3 Changements de type d'unité résidentielle

		Domicile après							Total
		Maison détachée	Maison jumelée	Maison en rangée	Duplex, triplex, quadriplex	Multiplex (8 hab. et moins)	Multiplex (plus de 8 hab.)	Autre	
Domicile avant	Maison détachée	8	0	0	3	4	1	1	17
	Maison jumelée	2	1	1	0	0	0	0	4
	Maison en rangée	1	2	3	0	0	0	0	6
	Duplex, triplex, quadriplex	10	3	2	22	13	8	0	58
	Multiplex (8 hab. et moins)	6	2	1	3	9	9	1	31
	Multiplex (plus de 8 hab.)	6	0	1	7	4	11	0	29
	Autre	3	0	0	3	0	1	4	11
Total		36	8	8	38	30	30	6	156

Notons que les migrations des maisons quittées au profit des duplex et des multiplex sont fortement liées avec des départs du domicile familial notamment les étudiants qui représentent 57,1 % de ces changements alors qu'ils comptent pour 33,6 % de notre échantillon. Enfin, le fait qu'un domicile soit déjà détenu par un ami ou un conjoint encourage probablement les gens à s'installer dans ce domicile. Dans notre échantillon, 9 maisons sur 52 (17,3 %) étaient déjà habitées par l'un des membres du ménage. Au total, 5,7 % des déménagements concernent des domiciles rejoints, une proportion nettement moins élevée que dans les données du Recensement 2006 où 22,8 % des déménagements annuels sont réalisés par des ménages comptant au moins un membre qui n'a pas déménagé (n=35 700).

4.10.3 LA TAILLE DES DOMICILES, AVANT ET APRÈS

Le Tableau 4.10-4 nous présente l'évolution des tailles des domiciles avant et après le déménagement. En général, la taille des domiciles a tendance à augmenter. En considérant les habitations de 7 pièces et plus comme ayant 8 pièces, l'augmentation du nombre de pièces est en moyenne de 24,2 % dans notre échantillon. Nous constatons que le nombre de pièces et le type de domicile sont fortement corrélés : le nombre de répondants habitant une maison après un déménagement est 2 fois plus important qu'avant le déménagement. En contrepartie, un grand nombre de répondants ont quitté des domiciles plus grands pour s'établir dans des 4½ et moins. L'impact des étudiants ayant quitté le domicile familial pourrait ici être en cause.

Tableau 4.10-4 Taille des domiciles avant et après un déménagement

		Habitait avant un domicile				
		Avant	Après	plus petit	même taille	plus grand
Nb de pièces	1.5	12	2	0	1	1
	2.5	4	10	2	0	8
	3.5	29	29	5	10	14
	4.5	40	35	7	3	25
	5.5	44	35	16	9	10
	6.5	17	16	11	2	3
	7+	23	42	33	9	0
Total		169	169	74	34	61

Nous avons mesuré un nombre important d'individus qui a changé de type de domicile à l'occasion d'un déménagement (135 sur 169). Ainsi, ces deux dernières analyses ont permis de soutenir les hypothèses relativement à l'adaptation du domicile à la nouvelle réalité de l'individu. La taille et le type du domicile pourraient suivre, dans une certaine mesure, les cycles et le style de vie des individus.

4.10.4 LES AXES DE MIGRATION

Les prochaines cartes nous renseignent sur les distances et les orientations spatiales des migrations. Nous remarquons que les migrations s'éloignant du centre-ville sont davantage de courtes distances. Les biais de notre échantillon nous limitent cependant dans notre analyse. Notons que peu de migrations traversent de la Rive-Nord à la Rive-Sud et vice-versa. De plus, les migrations peuvent présenter un rapprochement des lieux habituels de destination : 44.0 % des gens lors du déménagement se sont rapprochés du centre-ville, mais 52.5 % se sont rapprochés de leur lieu habituel de destination.

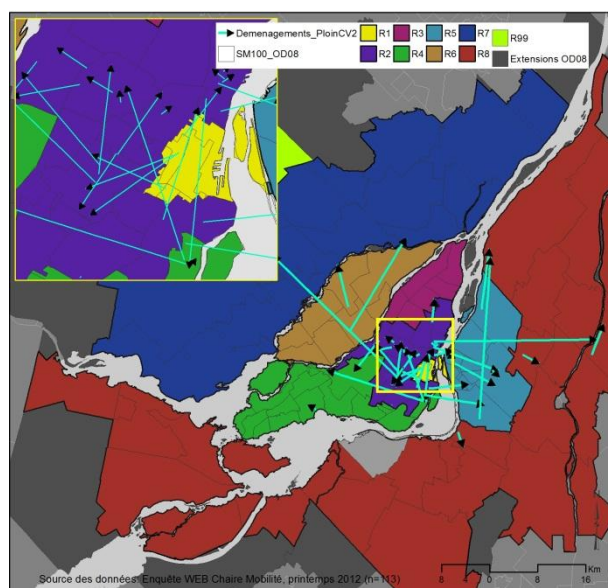


Figure 4.10-2 Migrations s'éloignant du centre-ville

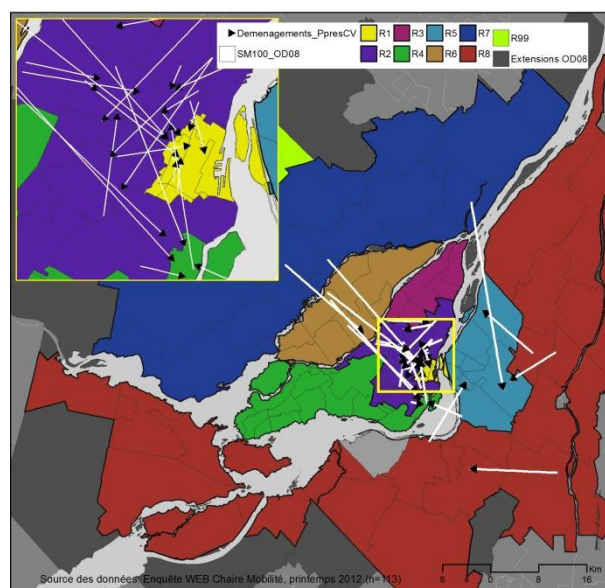


Figure 4.10-3 Migrations se rapprochant du centre-ville

4.10.5 LES CHANGEMENTS DE MODE DE TRANSPORT LIÉS À UN DÉMÉNAGEMENT

Dans la littérature, le déménagement a été indiqué comme une fenêtre où les gens sont appelés à réévaluer leurs habitudes de transport dû aux changements dans les parcours habituels. Rappelons que Meissonnier en 2011 a précisé à ce niveau que les véritables effets ne se font sentir qu'en

présence d'une politique publique incitative. Ces conclusions sont également avancées par Bamberg en 2003 qui souligne également qu'en présence d'un changement de contexte, tel qu'un nouveau lieu de domicile, les individus sont davantage portés à être attentifs à l'information au niveau des alternatives en transport. En relation avec notre enquête, notons qu'à notre connaissance aucune politique publique incitative ciblée sur les migrations et la mobilité n'a eu lieu récemment dans la région de Montréal. En considérant uniquement les personnes qui avaient déménagé et qui avaient conservé le même lieu habituel de destination (LH), notre enquête nous renseigne quant au niveau de l'impact du déménagement sur le transfert modal. Notons que les modes « TC-AUTRES » incluent tous les autres modes qui ne sont pas « AUTO », que les personnes utilisant motos et scooters ont été considérées comme utilisant une voiture. Enfin, le mode « MULTI AvecAUTO » implique soit le vélo ou un mode de transport collectif en combinaison avec un déplacement en auto. Enfin, seul le déplacement du domicile vers le lieu habituel de destination a été considéré.

Le Tableau 4.10-5 se concentre sur le type de transfert modal et nous précise qu'en hiver, un transfert modal a été effectué par 10 individus sur 85 (11,8 %). L'impact est supérieur en été où 12 individus ont effectué un transfert modal (14,1 %). Les individus utilisant la voiture pour se rendre à leur lieu habituel de destination (LH) conservent le même mode de transport 84,0 % du temps en hiver contre 80,0 % en été. Au niveau des transports actifs et collectifs, les individus conservent ces modes 92,9 % du temps en hiver contre 88,1 % en été, au profit de la voiture.

**Tableau 4.10-5 Changements de mode de transport
des individus ayant déménagé et conservé le même
lieu habituel de destination**

	Hiver	Été
de AUTO à AUTO	21	20
de AUTO à TC-AUTRES	4	5
de AUTO à MULTI_AvecAUTO	0	0
de TC-AUTRES à TC-AUTRES	52	52
de TC-AUTRES à AUTO	4	7
de TC-AUTRES à MULTI_AvecAUTO	0	0
de MULTI_AvecAUTO à MULTI_AvecAUTO	2	1
de MULTI_AvecAUTO à AUTO	1	0
de MULTI_AvecAUTO à TC-AUTRES	1	0
Total	85	85

En complément à l'analyse précédente, le Tableau 4.10-6 nous précise le mode spécifique utilisé avant et après le déménagement. Les déplacements multimodaux sont cependant traités de la manière suivante :

- les déplacements en métro utilisant plus d'une ligne ne sont pas considérés comme multimodaux
- les transferts en autobus comptent comme un déplacement multimodal
- un déplacement incluant à la fois une partie conducteur et une partie passager est considéré comme un déplacement « MULTI - AUTRES »
- un déplacement incluant un mode TC et un mode non TC est considéré comme un déplacement « MULTI - AUTRES »

Comme en fait foi le Tableau 4.10-6, des 26 individus utilisant la voiture après le déménagement en hiver, 23 sont des conducteurs, 2 sont des passagers et 1 réalise son déplacement vers son lieu habituel de destination en faisant une partie de son trajet comme conducteur et l'autre comme passager. En été, l'unique différence avec la période hivernale est que 2 individus, plutôt qu'un seul, réalisent un déplacement combinant une partie conducteur et passager. Ces données révèlent également que le métro et l'autobus sont relativement moins populaires en été et cela au profit du vélo. La marche par ailleurs semble stable en été et en hiver bien que les déménagements lui sont peu favorables. L'autobus et le multimodal TC sont les modes ayant augmenté le plus leur proportion de clientèle.

Tableau 4.10-6 Nombre d'utilisateurs par mode et saisons avant et après un déménagement des personnes ayant déménagé et conservé le même lieu habituel de destination

	Avant		Après		Avant		Après
Mode hiver	Auto - conducteur	24	23	Mode été	Auto - conducteur	24	23
	Auto - Passager	1	2		Auto - Passager	1	2
	Métro	24	19		Métro	19	14
	Autobus	11	15		Autobus	10	12
	Train de banlieue	1	3		Train de banlieue	1	3
	Marche	13	10		Marche	13	9
	Vélo	0	0		Vélo	8	10
	Moto ou scooter	0	0		Moto ou scooter	0	1
	Autobus scolaire	1	1		Autobus scolaire	1	1
	Autres	0	0		Autres	0	0
	Multi - TC seul	6	9		Multi - TC seul	7	8
	Multi - Autres	4	3		Multi - Autres	1	2
	Total	85	85		Total	85	85

Selon les données de notre échantillon, les migrations auraient un impact relativement faible au niveau de l'automobile où les nouveaux utilisateurs compensent pour ceux ayant délaissé ce mode. Au niveau des autres modes, les nouvelles localisations favoriseraient davantage l'autobus, les déplacements multimodaux et le train de banlieue au dépend du métro. Cependant, le biais d'échantillonnage ne nous permet pas d'évaluer une marge d'erreur où les changements modaux pourraient être considérés avec d'autres facteurs tels que les variations au niveau de l'offre de transport collectif et du prix du carburant. Ainsi, si une proportion similaire de la population a réalisé un transfert modal, les hypothèses relativement à l'impact du déménagement peuvent être facilement remises en cause.

Chapitre 5 MODÉLISATION

Cette modélisation vise à permettre d'attribuer un type de ménage aux individus en fonction de leurs caractéristiques individuelles (âge, sexe, etc.) et de leur secteur de résidence (densité, typologie résidentielle, etc.). Les variables ont été testées de manière itérative et ont été évaluées en fonction de leur capacité à prédire à la fois le ménage d'un individu mais également en s'assurant d'une distribution spatiale équilibrée des prédictions pour tous les types de ménage. La variable dépendante est celle du type de ménage soit les ménages d'une personne (Men1), deux personnes (Men2), trois personnes (Men3) et quatre personnes et plus (Men4+). Différents types de modèles (multinomial, ordinal et APC) ont été testés au cours de cette recherche mais afin d'alléger ce mémoire, nous proposons de nous concentrer sur l'analyse des résultats du modèle logit multinomial ayant présenté les résultats les plus convaincants.

5.1 PROCESSUS DE MODÉLISATION

Les modèles ont été réalisés en 3 étapes soit (1) en traitant les données année par année pour analyser l'évolution des coefficients, (2) en intégrant les années 1987, 1993, 1998 et 2003 au sein d'un même modèle avec une variable « PÉRIODE » visant à canaliser l'évolution des coefficients, et (3) en appliquant les résultats de ce modèle aux données de l'année 2008. Les résultats des modèles ont été étudiés en parallèle avec les données des recensements pour déterminer la particularité des secteurs obtenant des résultats mitigés afin d'identifier de nouvelles variables explicatives.

La qualité de la projection sur 2008 est l'objet central de cette modélisation. Celle-ci pourrait s'intégrer, par exemple, en tant que module dans un modèle de projection démographique plus large. Il permettrait, en attribuant une probabilité à un individu de faire partie d'un type de ménage prédit, d'associer des comportements de mobilité spécifique. En d'autres mots, si un individu n , âgé de A , habite dans la région R , il aura une certaine probabilité P d'appartenir à un type de ménage M qui adopte des comportements C .

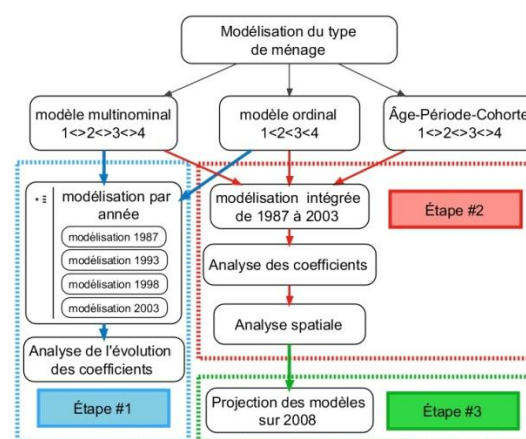


Figure 5.1-1 Processus de modélisation du type de ménage

5.1.1 DÉFINITION DU MODÈLE MULTINOMIAL LOGIT

La famille des modèles de choix discrets logit vise à déterminer une probabilité p qu'un événement se produise en fonction d'une série de variables. Ce type de modèle est notamment utilisé dans le domaine des transports pour déterminer le choix modal. Le modélisateur cherchera par exemple à déterminer la probabilité qu'un individu n utilise un mode de transport i plutôt que tous les autres j ; un individu ne pouvant utiliser 2 modes à la fois ou une fraction d'un mode. Ce type de modèle est basé sur l'hypothèse que les individus cherchent à maximiser leur utilité U au moment de faire un choix parmi des alternatives indépendantes.

$$U_{ni} > U_{nj}, \text{ où } i \neq j$$

Dans l'éventualité où $U_{ni} > U_{nj}$, le choix discret i sera attribué à l'individu n ($y_{ni} = 1$). Dans le cas contraire, il ne sera pas attribué ($y_{ni} = 0$). Par exemple, si on émet l'hypothèse que la probabilité qu'un individu réalise un déplacement en vélo dépend des variables PLUIE (variable binomiale : oui = 1, non = 0) et de la DISTANCE (variable continue en km), la probabilité d'utiliser le mode VÉLO sera calculé comme suit :

$$\text{Probabilité}_{\text{déplacement en vélo}} = \frac{1}{1 + e^{-(\text{constante} + \text{coef.PLUIE} * 1 \text{ ou } 0 + \text{coef.DISTANCE} * \text{DISTANCE})}}$$

Dans notre cas, ces estimations ont été réalisées à l'aide du logiciel Stata avec la fonction « mlogit ». Dans le cas d'une modélisation multinomiale portant sur le type de ménage m d'un individu n , les probabilités sont calculées selon la formule suivante :

$$\text{Probabilité}_{mn} = \frac{e^{(\text{constante} + \text{coef.1} * \text{var1} + \text{coef.2} * \text{var2} \dots + \text{coef.x}(\text{varX}))}}{\sum_0^m e^{\beta x_{mn}}}$$

Le Tableau 5.1-1 présente un extrait de la base de données utilisée concernant 4 individus, 2 hommes et 2 femmes dont 2 vivent dans un rayon de 2000 mètres (R2000) à partir du centre-ville. Tous les individus sont âgés entre 43 et 55 ans et habitent dans différents type de ménage. Les variables du GENRE (Homme = 1, Femme = 0) et R2000 (VRAI = 1, FAUX = 0) sont binomiales. Le nombre moyen de pièces par logement (N_M_PIECELOG) est de type continu tout comme le % de maisons unifamiliales qui possède cependant des bornes inférieures et supérieures [0% - 100%]. Les probabilités modélisées seront vues ultérieurement. Dans cet exemple, l'hypothèse nulle H_0 est que le genre, le fait d'habiter dans un rayon de 2 km à partir du

centre-ville et le taux de maisons unifamiliales ne permet pas de prédire le type de ménage d'un individu alors que l'hypothèse H_1 affirme le contraire.

Tableau 5.1-1 Base de données (extraits)

Individu	Base de données							Probabilités modélisées				
	period	plogi group2	âge	Genre	R2000	% unifamilial	n_m_ piecelog	Men1	Men2	Men3	Men4+	Total
ind_01	2008	Men4	43	0	0	92.5%	6.4	4.8%	21.4%	21.1%	52.8%	100.0%
ind_02	2008	Men3	55	1	0	88.7%	7.3	3.5%	20.8%	21.4%	54.2%	100.0%
ind_03	2008	Men1	47	0	1	3.3%	3.7	37.5%	36.5%	13.3%	12.7%	100.0%
ind_04	2008	Men2	47	1	1	8.8%	4.5	27.9%	39.8%	16.0%	16.4%	100.0%

Le Tableau 5.1-2 présente quant à lui l'analyse d'autocorrélation des variables sélectionnées. Nous pouvons observer que la variable concernant le % de maisons unifamiliales est fortement corrélée avec le nombre moyen de pièces par logement. Les variables conservées seront celles qui sont suffisamment indépendantes l'une de l'autre (indicateur de Pearson < 0.4 ou > -0.4). Nous devons maintenant déterminer si celles-ci sont significatives.

Tableau 5.1-2 Analyse de corrélation (Stata)

	Genre	R2000	% maisons unifamiliales	n_m_ piecelog
Genre (homme = 1)	1			
R2000	0.0067	1		
% maisons unifamiliales	0.0031	0.0494	1	
n_m_piecelog	0.0185	-0.2265	0.549	1

Le Tableau 5.1-3 présente le résultat de la modélisation de la variable dépendante du type de ménage de l'individu : ménage d'une personne (Men1), ménage de 2 personnes (Men2), ménage de 3 personnes (Men3) et ménage de 4 personnes et plus (Men4+). Les coefficients nous permettent d'analyser l'impact des variables indépendantes sur la variable dépendante. Les coefficients doivent être lus en référence à la variable dépendante de référence (base outcome). Ainsi, un coefficient négatif d'une variable indique que celle-ci réduit la probabilité que Y soit discrétisée à la place de Men3. En relation avec le type de données, le coefficient indique l'impact estimé de la variable indépendante sur la variable dépendante. Dans ce cas, les variables sélectionnées sont considérées comme significatives ($p < 0.05$).

Tableau 5.1-3 Modélisation multinomiale simplifiée

Multinomial logistic regression				Number of obs	=	1333454918
				LR chi2(9)	=	9.87e+07
				Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -1.672e+09				Pseudo R2	=	0.0287
plogigroup2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
1						
Genre	-.3832859	.0002104	-1821.96	0.000	-.3836982	-.3828736
R2000	1.012045	.0006444	1570.52	0.000	1.010782	1.013308
pc_unifami~l	-1.694069	.0003401	-4981.65	0.000	-1.694735	-1.693402
_cons	.0786681	.0001812	434.25	0.000	.078313	.0790232
2						
Genre	-.0632748	.0001585	-399.19	0.000	-.0635854	-.0629641
R2000	.4857079	.0006233	779.21	0.000	.4844861	.4869296
pc_unifami~l	-.5709483	.0002365	-2413.84	0.000	-.5714119	-.5704847
_cons	.5404364	.000151	3578.06	0.000	.5401404	.5407324
3	(base outcome)					
4						
Genre	.0373235	.0001478	252.54	0.000	.0370338	.0376132
R2000	-.3674915	.0007449	-493.37	0.000	-.3689514	-.3660317
pc_unifami~l	.6722715	.0002189	3070.96	0.000	.6718424	.6727005
_cons	.2953083	.0001494	1976.04	0.000	.2950154	.2956012

Ainsi, la probabilité de vivre seul est moindre que celle d'habiter dans un ménage de trois personnes si on est un homme (-0.383). Deuxièmement, plus le quartier compte une proportion élevée de maisons unifamiliales, moins la probabilité qu'une personne habite seule sera importante. Cependant, le fait d'habiter dans un rayon de 2 km à partir du centre-ville augmente la probabilité qu'un individu habite seul. Le % de maisons unifamiliales a un effet négatif pour les Men1 et Men2 alors qu'il est positif pour les Men4+. Cette relation continue est également mesurée au niveau de la variable R2000 où l'effet est positif pour les Men1 et Men2 alors qu'il est négatif pour les Men4+. La probabilité de l'individu ind_03 d'appartenir à un ménage d'une personne (37,5 %) est calculée comme suit :

$$\text{Probabilité}_{ind_{03} \text{ de vivre dans un Men1}} = \frac{e^{(-0.38*0 + 1,01*1 + 0,03*-1,69+0,08)}}{e^{(-0.38*0 + 1,01*1 + 0,03*-1,69+0,08)} + e^{-0,06*0+0,49*1+ -0,57*0,03+0,54} + e^0 + e^{(0,04*0 + -0,37*1+0,67*0,03+0,30)}}$$

Le résultat de cette équation se retrouve dans le Tableau 5.1-1 dans les probabilités modélisées. L'équation est reprise pour l'ensemble des possibilités pour chacun des individus et est effectuée automatiquement par la fonction PREDICT dans le logiciel Stata.

5.2 LES VARIABLES

Cette section présente en détail l'ensemble des variables qui ont été testées dans le cadre des modélisations. Il est important de noter que l'effet de certaines variables peut varier avec le temps. Par exemple, la nuptialité qui était une variable déterminante dans les années 70 pour déterminer le type de ménage des individus devient progressivement obsolète. D'autres variables sont apparues telles que le divorce, la décohabitation des jeunes et la retraite (Bonvalet et Brun, 2002). La plupart des variables testées ont été validées dans la littérature notamment la typologie résidentielle et la densité. Certaines adaptations ont cependant été considérées comme souhaitables notamment au niveau de la langue maternelle. Les variables, pour être considérées, doivent pouvoir être prédites ou contrôlées. À cet égard, notre modèle peut s'appuyer sur les projections démographiques de l'ISQ.

5.2.1 LES VARIABLES DES ENQUÊTES ORIGINE-DESTINATION

5.2.1.1 *L'âge*

Selon l'analyse descriptive, l'âge serait le facteur clé d'une modélisation du type de ménage. La variable peut être considérée comme une variable continue ou nominale. Dans ce cas, nous avons opté pour des classes d'âge de 5 ans ([0-4], [5-9] ans, etc., où chaque individu fait partie d'une seule classe.

5.2.1.2 *Le genre (sexe)*

Le genre d'un individu a un effet sur la probabilité d'appartenir à un type de ménage particulièrement à un âge avancé. Outre la distinction apportée par l'espérance de vie distincte des hommes et des femmes, des écarts minces ont été notés à différents âges. Elle est sous forme nominale où HOMME=1 et FEMME=0.

5.2.1.3 *La période*

La variable période consiste à reproduire l'évolution de l'impact des variables dans le temps afin de réaliser des projections à un horizon donné. Comme nous l'avons présenté dans la Figure 4.5-2 la variable ÂGE a un impact différent selon la période et l'évolution est généralement continue. Ces observations nous conduisent à tester une variable générale qui viendrait canaliser cette évolution. À cet égard, nous proposons un examen de la variable sous deux formes, soit (1)

directe où la variable a un effet constant ou (2) suivant une fonction logarithmique où l'effet du temps disparaît progressivement. Cette approche vient lisser, en quelque sorte, les véritables effets PÉRIODE tels que les crises économiques, politiques ou autres.

5.2.1.4 *La distance au centre-ville*

La distance entre le domicile et le centre-ville est calculée à partir de la Place Ville-Marie. Dans le cas présent, la distance à vol d'oiseau a été retenue. Notons que cette approche fait fi de la tortuosité du réseau et crée des écarts importants entre la distance à vol d'oiseau et celle des réseaux de transport. Après une première série de modélisations, une surreprésentation des ménages de 4 personnes au centre-ville a incité l'utilisation d'une variable nominale de la distance au centre-ville. Celle-ci ne semble pas agir de manière linéaire comme il a été présenté dans l'analyse descriptive. Cette variable se décompose alors en différents rayons. Le choix des rayons découle des observations notées dans l'analyse descriptive.

5.2.2 LES VARIABLES DES RECENSEMENTS

Afin de cibler les variables déterminantes des recensements de Statistique Canada, nous nous sommes attardés sur les secteurs de recensement où le modèle performait peu. Nous avons extrait les variables qui présentaient un écart important entre les secteurs concernés et la moyenne des secteurs. Les variables choisies doivent cependant pouvoir être projetées à l'horizon choisi. Le taux de divorce, par exemple, n'a pas été considéré dans la mesure où nous avons considéré hasardeux d'établir une relation entre lieux habités et statut conjugal. Les variables culturelles, telles que la langue maternelle, ont présenté des écarts importants et ouvraient des pistes d'analyses intéressantes. Ainsi, ces analyses nous ont conduits aux variables décrites ci-dessous.

5.2.2.1 *La densité des secteurs*

La densité est une variable simple qui peut être définie par le nombre de ménages ou le nombre de personnes par unité de surface. Elle a été utilisée dans plusieurs autres modèles croisant l'utilisation du sol et la demande en transport. Bien que cette dernière présente des distorsions dues au découpage territorial arbitraire, elle demeure intéressante malgré ses limites. Par exemple, un territoire urbain comprenant un parc, une zone agricole ou un parc industriel verra sa densité diminuée par la présence de ce type d'utilisation du sol. Notons qu'au niveau des secteurs

de recensements, les grands parcs récréatifs et industriels ont des numéros distincts réduisant cette distorsion.

5.2.2.2 Variables de la typologie résidentielle d'un secteur

Les variables de cette catégorie touchent au type de domicile et à son nombre de pièces par domicile. Ces caractéristiques sont très stables dans le temps et dans l'espace. Les variations importantes découlent notamment de projets immobiliers d'envergure. Dans l'éventualité d'une projection à moyen terme, ces variables pourraient s'appuyer sur les données des projets en lice.

5.2.2.3 Le revenu

Nous avons estimé cette variable sous deux formes soit la « Fréquence de faibles revenus » et le « Revenu moyen ». Cette variable est habituellement fort discriminante, mais comporte des effets opposés dans le cadre de notre modélisation. D'un côté les faibles revenus encouragent la cohabitation et de l'autre, elle est associée à des ménages plus petits, tels que ceux de jeunes adultes ou des personnes âgées. L'introduction de la variable a été réalisée suite à l'incapacité du modèle à prévoir efficacement le nombre de ménages dans certains quartiers reconnus comme accueillant une population moins nantis notamment Montréal-Nord. Une attention particulière sera ainsi portée à cette variable.

5.2.2.4 L'ethnicité des secteurs

Une des problématiques du modèle est que certains quartiers tendent à attirer davantage les immigrants dû à la présence d'infrastructures culturelles ou autres. Dans nos premières itérations, la localisation des erreurs du modèle coïncidait avec les secteurs reconnus comme multi-ethniques notamment St-Léonard et Parc-Extension. La ségrégation de l'espace urbain en relation avec l'ethnicité est un sujet fort documenté dans la littérature (Zorlu et Mulder, 2008). Au niveau du type de ménage, ces populations habitent en moyenne dans des ménages de plus grande taille. Une des raisons explicatives est le taux de fécondité plus élevé des immigrants. Sur l'île de Montréal, l'indice synthétique de fécondité des femmes nées au Canada était, entre 1991 et 1996, de 1.14 alors que pour les femmes nées à l'extérieur il était de 2.58 (TOUSSOU 2002).

La projection de l'influence de l'ethnicité des secteurs représente cependant un défi. En intégrant cette variable, nous souhaitons pouvoir la projeter dans le temps d'autant plus que c'est dans la

métropole que se concentre, au Québec, l'immigration provinciale, nationale et internationale. Notre approche s'appuie donc sur l'hypothèse que les quartiers ont des caractéristiques ethniques historiques faisant en sorte que même si une population immigrante est remplacée par une nouvelle, l'influence ethnique d'un secteur demeure dans le temps. Plusieurs variables à ce sujet ont été évaluées dont le taux d'immigration, la langue parlée à la maison et autres. La langue maternelle a présenté les meilleurs impacts au niveau géographique. La faiblesse de la variable sur l'immigration est d'introduire un effet contraire dans les secteurs où les immigrants, dont la langue maternelle est le français ou l'anglais, ont des habitudes au niveau de l'habitat qui sont distinctes de la population née au Québec. Nous porterons une attention particulière à ce niveau notamment dans le secteur Côte-des-Neiges qui pourrait avoir une projection des ménages de 4 personnes et plus inférieure à la réalité.

5.2.2.5 *La sédentarité des ménages*

À l'exception de l'année 2003 où une question relativement au déménagement a été posée durant l'enquête OD, nous ne disposons que de données agrégées par secteur ou subdivision de recensement. Le taux de migration par quinquennat a été retenu et selon la Figure 4.9-3, cette variable devrait présenter des corrélations positives avec les types de ménage d'une et de deux personnes. La typologie choisie par taille de ménage ne permettra vraisemblablement pas de distinguer les effets de cette variable chez les Men3 : ceux comptant uniquement des adultes sont reconnus comme forts sédentaires alors que ceux qui comptent des enfants sont parmi ceux qui migrent le plus.

5.2.2.6 *L'âge des bâtiments (PC_5a, PC_10a, etc.)*

Cette variable vise à intégrer l'aspect de sédentarité des ménages qui a été souligné dans l'analyse descriptive. La variable comporte cependant une problématique intrinsèque soit que les nouvelles constructions (PC_5a), situées près du centre-ville visent davantage les ménages d'une personne, alors que celles situées en banlieue visent plus fréquemment les ménages de 4 personnes et plus. À cet égard, nous estimons que d'autres variables telles que la typologie résidentielle, pourront capter les impacts opposés. L'âge des bâtiments a été traité par quinquennat afin de faire ressortir la caractéristique par année d'enquête OD. Ainsi, les bâtiments construits entre 1996 et 2000 ont été considérés comme des bâtiments ayant 5 ans d'âge pour les données OD 2003 et comme des bâtiments de 10 ans pour les données OD 2008.

5.2.3 INFORMATION TECHNIQUE ET AUTOCORRÉLATION DES VARIABLES

Le Tableau 5.2-1 précise la source, le nom, la description, le type des variables, les valeurs modélisées et les modèles dans lesquels ces dernières ont été utilisées. La variable dépendante Plogigroup2 est celle qui sera modélisée avec les variables indépendantes. Notons que certaines variables sont de type nominal alors que pour d'autres, la forme continue a été retenue. L'approche visait à donner préséance à la forme continue afin de capitaliser sur la précision des données notamment lorsque la relation entre la variable indépendante et le type de ménage (variable dépendante) correspondait à une régression linéaire. Lorsque la relation présentait une autre forme, le type nominal a été utilisé afin de reproduire les courbes observées dans le cadre de l'analyse descriptive.

Le Tableau 5.2-2 nous indique le niveau d'autocorrélation entre les différentes variables provenant des recensements de Statistique Canada et qui ont été présentées au cours de l'analyse descriptive²⁵. Les coefficients de corrélation linéaire de Pearson visent à nous assurer qu'il existe peu de colinéarité entre les variables explicatives étant ainsi suffisamment indépendantes l'une de l'autre pour être introduites à l'intérieur d'un même modèle. La colinéarité pourrait conduire à des erreurs d'estimation du modèle et réduire la portée des analyses subséquentes. Les seuils de corrélation établis dans le cadre de cette étude est de -0,4 et de 0,4. Les cases bleues indiquent les corrélations négatives en-deçà du seuil établi et, en rouge, celles au-dessus du seuil.

²⁵ Voir également Morency, 2004, p. 261

Tableau 5.2-1 Liste des variables du modèle logit

Variable dépendante modélisée	Nom de la variable	Source	Description	Type	Valeurs
	Plogigroupe2	OD	Type de ménage des individus fondé sur la taille	nominale	1=Men1; 2=Men2, 3=Men3, 4=Men4 et +
Variables Individus	A3	OD	Individu âgé de 0 à 4 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A8	OD	Individu âgé de 4 à 9 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A13	OD	Individu âgé de 9 à 14 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A18	OD	Individu âgé de 14 à 19 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A23	OD	Individu âgé de 19 à 24 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A28	OD	Individu âgé de 24 à 29 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A33	OD	Individu âgé de 29 à 34 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A38	OD	Individu âgé de 34 à 39 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A43	OD	Individu âgé de 39 à 44 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A48	OD	Individu âgé de 44 à 49 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A53	OD	Individu âgé de 49 à 54 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A58	OD	Individu âgé de 54 à 59 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A63	OD	Individu âgé de 59 à 64 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A68	OD	Individu âgé de 64 à 69 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A73	OD	Individu âgé de 69 à 74 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A78	OD	Individu âgé de 74 à 79 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A83	OD	Individu âgé de 79 à 84 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A88	OD	Individu âgé de 84 à 89 ans	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	A90p	OD	Individu âgé de 90 ans et plus	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
Variables du bâtiment et de voisinage (SR ou SDR)	Periode	N/A	Nombre d'années s'étant écoulées depuis 1987	ordinaire	[0-16]
	Genre	OD	Sexe des individus	binomial	Homme = 1, Femme = 0
	Densite_Pop	SC	Nombre de d'individus au km ²	continue	[12 - 44 992] individus/km ²
	Densite_Men	SC	Nombre de ménages au km ²	continue	[5 - 28 692] ménages/km ²
	pc_unifam	SC	Pourcentage de maisons unifamiliales	continue	[0%-100%]
	pc_5eM	SC	Pourcentage de bâtiments de 5 étages et moins	continue	[0%-100%]
	n_m_piecelog	SC	Nombre moyen de pièces par domicile	continue	[2,7 - 10,2]
	Dist_cv	OD	Distance entre le domicile et le centre-ville (km à vol d'oiseau)	continue	[0,14 - 86,8] km
	RR2000	OD	Domicile situé à moins de 2 km du centre-ville	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	RR4000	OD	Domicile situé entre 2 km et 4 km du centre-ville	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	RR6000	OD	Domicile situé entre 4 km et 6 km du centre-ville	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	RR8000	OD	Domicile situé entre 6 km et 8 km du centre-ville	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	RR10000	OD	Domicile situé entre 8 km et 10 km du centre-ville	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	RR12000	OD	Domicile situé entre 10 km et 12 km du centre-ville	binomial	Faux = 0, Vrai = 1
	Freq_FaibleRevenu	SC	Fréquence des faibles revenus	continue	[0% - 82,7%]
	Revenu moyen	SC	Revenu moyen des ménages	continue	[9 329\$ - 169 732\$]
	pc_lang_NO	SC	Pourcentage d'individus ayant comme langue maternelle une langue non-officielle (moyenne 1991 et 2001)	continue	[0,1 % - 82%]
	pc_migra	SC	Pourcentage d'individus ayant migré dans les 5 années précédant le Recensement	continue	[1% - 48,3%]
	PC_5a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 5 ans et moins	continue	[0% - 85,7%]
	PC_10a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 10 ans	continue	[0% - 64,9%]
	PC_15a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 15 ans	continue	[0% - 63,8%]
	PC_20a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 20 ans	continue	[0% - 62,5%]
	PC_25a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 25 ans	continue	[0% - 50,0%]
	PC_25aP	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de plus de 25 ans	continue	[0% - 100%]
	PC_1015a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 10 et 15 ans	continue	[0% - 84,4%]
	PC_2025a	SC	Pourcentage de bâtiments âgé de 20 et 25 ans	continue	[0% - 100%]
	Variable non conservée, voir analyse d'autocorrélation				

Tableau 5.2-2 Analyse de corrélation des variables de Statistique Canada

	Densité		Type de domicile			Distance du domicile							Caractéristiques du secteur du domicile				Âge des bâtiments du secteur							
	Densité de population	Densité de ménages	% de maisons unifamiliales	% de bâtiments de 5 étages et -	Nombre moyen de pièces par logement	Distance du centre-ville	Domicile situé à moins de 2 km du c-v	Domicile situé entre 2 et 4 km du c-v	Domicile situé entre 4 et 6 km du c-v	Domicile situé entre 6 et 8 km du c-v	Domicile situé entre 8 et 10 km du c-v	Domicile situé entre 10 et 12 km du c-v	Fréquence de faibles revenus	Revenus moyen	% de langue maternelle non-officielle	% de migrations annuelles	% de bâtiment de 5 ans et moins	% de bâtiment de 5 à 10 ans	% de bâtiment de 10 à 15 ans	% de bâtiment de 15 à 20 ans	% de bâtiment de 20 à 25 ans	% de bâtiments de plus de 25 ans	% de bâtiments de 5 à 15 ans	% de bâtiments de 15 à 25 ans
Genre (sexe)																								
periode																								
Densité de population	1.00																							
Densité de ménages	0.97	1.00																						
% de maisons unifamiliales	-0.71	-0.69	1.00																					
% de bâtiments de 5 étages et -	0.59	0.54	-0.90	1.00																				
Nombre moyen de pièces	-0.64	-0.65	0.89	-0.76	1.00																			
Distance entre domile et le c-v	-0.58	-0.55	0.65	-0.55	0.48	1.00																		
Domi. à moins de 2 km du c-v	0.26	0.34	-0.15	-0.02	-0.22	-0.16	1.00																	
Domi. situé entre 2-4 km du c-v	0.26	0.29	-0.23	0.18	-0.17	-0.25	-0.03	1.00																
Domi. situé entre 4-6 km du c-v	0.38	0.37	-0.36	0.34	-0.31	-0.33	-0.05	-0.09	1.00															
Domi. situé entre 6-8 km du c-v	0.20	0.18	-0.23	0.23	-0.20	-0.25	-0.04	-0.08	-0.12	1.00														
Domi. situé entre 8-10 km du c-v	0.06	0.02	-0.22	0.19	-0.13	-0.22	-0.05	-0.08	-0.13	-0.12	1.00													
Domi. situé entre 10-12 km du c-v	-0.01	-0.03	-0.11	0.12	-0.08	-0.14	-0.04	-0.08	-0.12	-0.11	-0.12	1.00												
Fréquence de faibles revenus	0.68	0.64	-0.78	0.72	-0.81	-0.51	0.20	0.19	0.32	0.20	0.10	0.06	1.00											
Revenus moyen	-0.29	-0.26	0.37	-0.47	0.54	0.04	0.06	0.09	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.59	1.00										
% de langue mater. non-officielle	0.47	0.38	-0.44	0.36	-0.31	-0.45	0.09	0.01	0.13	0.17	0.25	0.08	0.45	-0.18	1.00									
% de migrations annuelles	0.54	0.58	-0.63	0.54	-0.68	-0.35	0.26	0.27	0.32	0.10	-0.02	-0.02	0.63	-0.29	0.10	1.00								
% de bâtiment de 5 ans et moins	-0.37	-0.34	0.39	-0.38	0.27	0.32	-0.03	-0.10	-0.17	-0.16	-0.10	-0.05	-0.36	0.18	-0.25	-0.06	1.00							
% de bâtiment de 5 à 10 ans	-0.36	-0.35	0.42	-0.40	0.31	0.31	-0.04	-0.13	-0.21	-0.17	-0.07	-0.05	-0.37	0.17	-0.23	-0.17	0.53	1.00						
% de bâtiment de 10 à 15 ans	-0.36	-0.35	0.43	-0.43	0.34	0.32	-0.03	-0.15	-0.25	-0.17	-0.04	-0.03	-0.37	0.14	-0.21	-0.22	0.33	0.63	1.00					
% de bâtiment de 15 à 20 ans	-0.25	-0.26	0.29	-0.31	0.24	0.20	-0.02	-0.17	-0.24	-0.13	0.04	0.03	-0.26	0.07	-0.08	-0.22	0.09	0.21	0.47	1.00				
% de bâtiment de 20 à 25 ans	-0.12	-0.14	0.13	-0.15	0.10	0.07	-0.01	-0.17	-0.23	-0.08	0.13	0.08	-0.10	-0.04	0.05	-0.16	-0.14	0.02	0.15	0.59	1.00			
% de bâtiments de plus de 25 ans	0.46	0.45	-0.52	0.52	-0.40	-0.39	0.04	0.21	0.33	0.22	0.03	0.02	0.46	-0.17	0.24	0.24	-0.64	-0.76	-0.79	-0.66	-0.41	1.00		
% de bâtiments de 5 à 15 ans	-0.41	-0.39	0.47	-0.47	0.36	0.35	-0.04	-0.15	-0.26	-0.19	-0.06	-0.04	-0.41	0.17	-0.25	-0.22	0.48	0.93	0.93	0.37	0.10	-0.86	1.00	
% de bâtiments de 15 à 25 ans	-0.21	-0.22	0.24	-0.27	0.20	0.16	-0.02	-0.19	-0.27	-0.12	0.09	0.06	-0.21	0.02	-0.02	-0.21	0.00	0.16	0.34	0.90	0.88	-0.61	0.27	1.00

Le Tableau 5.2-2 confirme une forte corrélation entre la variable « densité de population » et celle de la « densité de ménages ». Cette double variable avait pour objectif de distinguer les secteurs à forte densité de ménages, mais à faible densité de population (par exemple : centre-ville). La variable de la « densité de ménages » est généralement moins corrélée avec les autres variables notamment avec celle concernant le pourcentage de langue maternelle non-officielle. Afin de valider notre choix entre ces deux variables, elles ont été testées de manière indépendante. La variable « densité de ménage » a présenté des résultats supérieurs de 1,8 % concernant le nombre de prédictions exactes des types de ménage des individus.

La deuxième catégorie porte sur les caractéristiques des bâtiments et est représentée par les trois variables suivantes : le pourcentage de maisons unifamiliales, le pourcentage de bâtiments de 5 étages et moins (excluant les maisons unifamiliales) et le nombre moyen de pièces par logement. L'analyse démontre une forte corrélation entre celles-ci mais également avec la « distance au centre-ville ». Deux autres corrélations sont notées avec la fréquence des « faibles revenus » et le « taux de migrations annuelles ». Notons enfin que les variables de « revenu moyen » et de « pourcentage de langue maternelle non-officielle » ont des corrélations distinctes. En lien avec ces deux variables, le « pourcentage de maisons unifamiliales » semble présenter, d'une manière combinée, le meilleur potentiel de modélisation en présentant des corrélations légèrement inférieures et supérieures aux seuils spécifiés précédemment.

La troisième catégorie porte sur la distance entre le domicile et le centre-ville. Les corrélations ont été évaluées à la fois en considérant la distance continue et nominale (en fonction de rayons à partir du centre-ville). La distance continue présente de fortes corrélations avec toutes les variables des 2 premières catégories, notamment avec le « % de maisons unifamiliales ». La variable est également fortement corrélée négativement avec la « fréquence des faibles revenus » et le « % de langue maternelle non-officielle ». Par ailleurs, sous la forme nominale, les corrélations sont en deçà du seuil notamment pour les secteurs près du centre-ville où les taux de maisons unifamiliales par secteur de recensement varient entre 0 % et 97 %. La forme nominale par rayon à partir du centre-ville présenterait ainsi un meilleur potentiel de modélisation.

La quatrième catégorie porte davantage sur les individus. Outre les corrélations mentionnées précédemment, notons que la « fréquence de faibles revenus » est à la fois fortement corrélée avec les « revenus moyens », le « % de langue maternelle non-officielle » et le « % de migrations

annuelles ». D'autre part, compte tenu du phénomène de la sédentarité discuté précédemment, la corrélation négative prononcée du « % de migrations annuelles » avec le « % de maisons unifamiliales » nous incite à la prudence. La variable respecte toutefois les seuils quant au « revenus moyen » et au « % de langue maternelle non-officielle ». Enfin, notons que le « nombre moyen de pièces par logement » est fortement corrélé négativement avec le taux de migration et avec le « % de maisons unifamiliales ».

La dernière catégorie porte quant à elle sur l'âge des bâtiments. Les variables étant interdépendantes, elles présentent de fortes corrélations avec les catégories précédentes ou suivantes : les bâtiments de 5 ans étant fortement corrélés avec les bâtiments de 10 ans qui sont à leur tour fortement corrélés avec les bâtiments de 15 ans d'âge. Elles sont par ailleurs relativement peu corrélées avec les autres variables. Les corrélations les plus fortes sont avec la « % de maisons unifamiliales » et le « % de maisons de 5 étages et moins ». Suite à cette analyse, nous avons groupé les classes des bâtiments de 10 et 15 ans (PC_1015a) ainsi que les bâtiments de 20 et 25 ans (PC_2025a). À cet égard, les corrélations entre la variable PC_1015a est de 0,464 avec le « % de maisons unifamiliales », de 0,460 avec le « % de bâtiments de 5 étages et moins » et de 0,465 avec le « % de bâtiments âgés de 5 ans ». Les corrélations avec la variable PC_2025a se retrouvent quant à elles sous le seuil de 0,4.

5.3 MODÈLE PAR ANNÉE

Cette première étape de la modélisation vise à observer les comportements des variables sous diverses conditions et comment celles-ci évoluent avec le temps. Elles permettent également de faire ressortir certains effets PÉRIODE et d'introduire de nouvelles hypothèses qui pourront être testées à leur tour. Il est également primordial de considérer que ces variables interagissent entre elles dans le processus itératif du logiciel Stata et que les degrés de corrélation observés plus tôt ont potentiellement des impacts sur les coefficients.

Ces analyses ont été réalisées avec le logiciel Stata sans l'utilisation de constantes et en utilisant les ménages de 3 personnes comme population de référence. Ainsi, les variables doivent être lues en relation avec ce type de ménage : un coefficient positif signifierait que la variable a un effet positif sur la probabilité d'appartenir à un type de ménage plutôt que d'appartenir à un ménage de 3 personnes.

Les analyses sont regroupées par type de variables selon si elles sont continues ou binomiales. Elles sont basées sur les données des enquêtes Origine-Destination de la région de Montréal et comptent en 1988 137 998 observations, 160 337 en 1993, 163 864 en 1998, 139 519 en 2003 et 156 413 en 2008.

5.3.1 L'ÂGE DES INDIVIDUS

Les prochaines figures présentent les coefficients des groupes d'âge des individus. En général, les courbes correspondent à celles observées à la Figure 4.5-1 concernant le cycle de vie des individus. Le modèle réussit également à canaliser les modifications temporelles notées à la Figure 4.5-2. Notons que les progressions des coefficients d'une année à l'autre sont relativement linéaires et que cette évolution semble toucher surtout les ménages d'une et de deux personnes.

La Figure 5.3-1 présente une augmentation marquée de tous les coefficients depuis 1987. La part grandissante des ménages d'une personne a d'ailleurs été documentée dans l'analyse descriptive. Nous pouvons constater qu'en 1987, c'est entre 60 et 64 ans (A63) qu'un individu, toute chose étant égale par ailleurs, avait autant de probabilités de vivre seul que de vivre dans un ménage de trois personnes. En 2008, cet état est atteint entre 25 et 29 ans. Les taux se maintiennent généralement jusqu'à la classe [55-59] ans (A58) où pour toute les années, le coefficient croît avec des pentes similaires. Les modèles semblent bien intégrer les hypothèses liées avec les tendances sociales et le fait que les enfants n'habitent jamais dans un ménage d'une personne. Enfin, notons que l'écart entre 2003 et 2008 est plus restreint que celui entre 1998 et 2003, ce qui pourrait laisser entrevoir une stabilisation du phénomène en raison des tendances liées à l'âge des individus. Notons que toutes les variables d'âge ont des niveaux d'autocorrélation très faibles avec les autres variables.

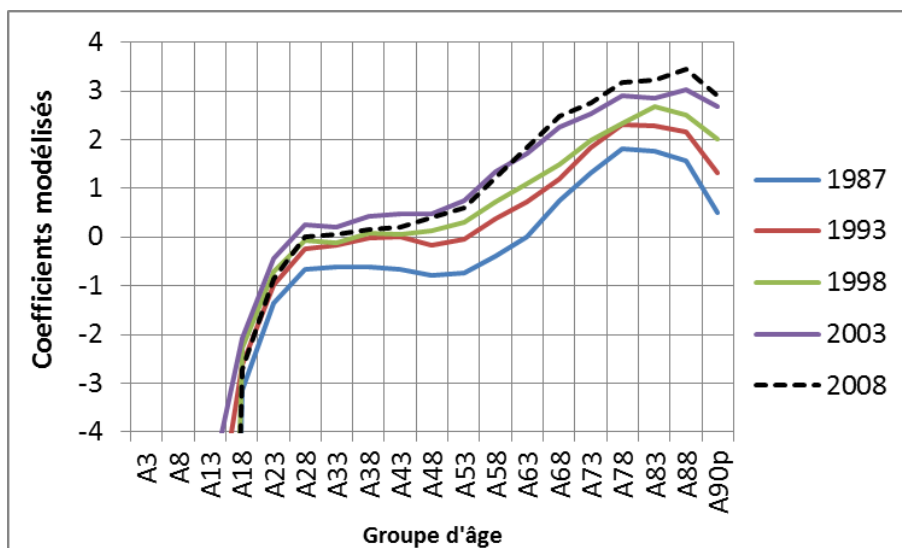


Figure 5.3-1 Évolution des coefficients du groupe d'âge – Men1

Les deux prochaines figures portent sur les coefficients concernant la probabilité d'appartenir à un ménage de deux ou de 4 personnes et plus. Nous remarquons que les 2 groupes de courbes agissent de manière symétriquement opposée. Les coefficients sont toujours relativement discriminants particulièrement pour favoriser les ménages de 2 personnes à un âge avancé. Le coefficient est cependant inférieur pour tous les groupes d'âge avant la classe [55-59] ans (A58). Notons que selon ces modèles, la baisse du coefficient à compter de la classe [75-79] concernant les ménages de 2 personnes est valable pour toutes les années. Concernant la Figure 5.3-3, les courbes se superposent alors qu'une modification importante avait été notée entre 30 et 40 ans dans l'analyse descriptive. Le déplacement de la courbe est perceptible mais relativement mineur. Cet élément peut signifier que d'autres variables joueront un rôle plus discriminant notamment celle concernant le type de domicile.

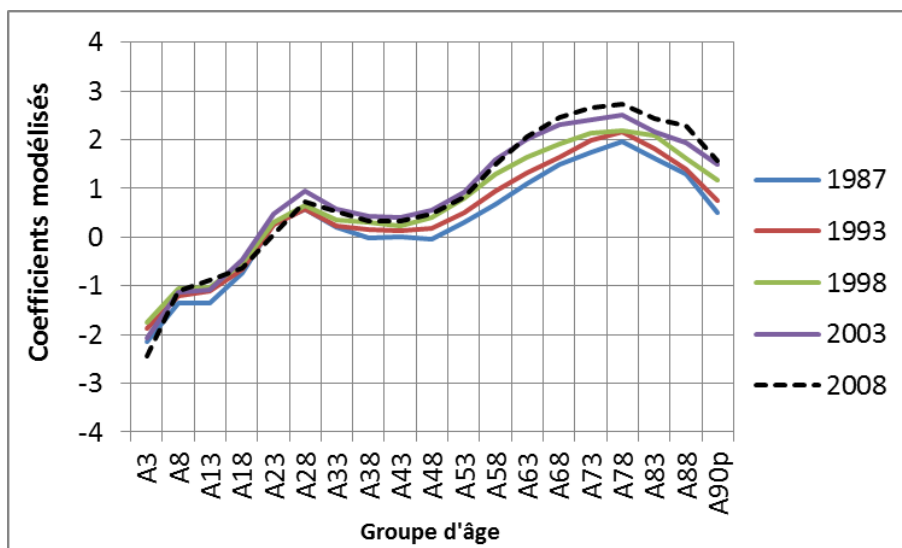


Figure 5.3-2 Évolution des coefficients du groupe d'âge – Men2

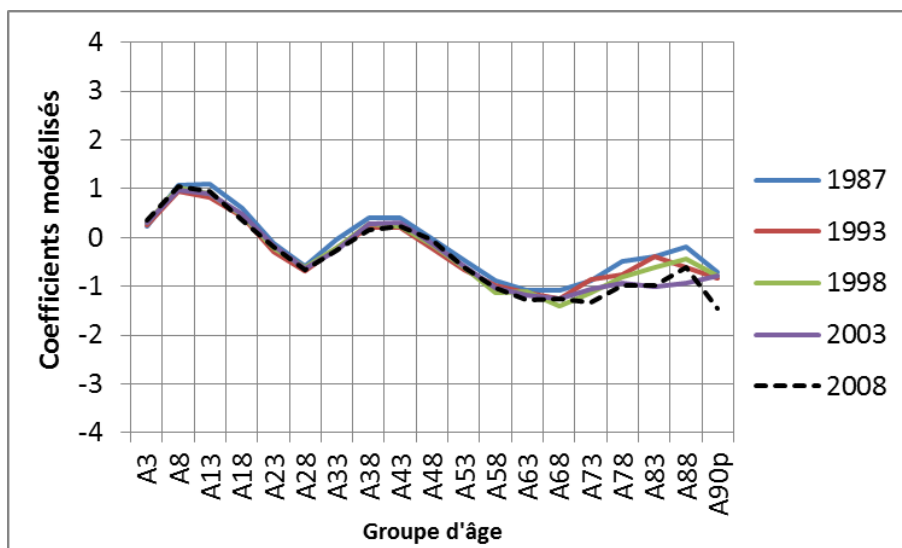


Figure 5.3-3 Évolution des coefficients du groupe d'âge – Men4+

LA DISTANCE AU CENTRE-VILLE

Rappelons que la variable de la distance au centre-ville s'est révélée dans l'analyse descriptive comme vraisemblablement plus déterminante dans les 12 premiers km. Les prochaines figures montrent que cet effet est effectivement capté par les modèles. L'effet le plus important de ces variables est cependant dans les deux premiers kilomètres pour les ménages d'une personne. Après 8 kilomètres les variables cessent d'avantager les Men1 et Men2 au profit des Men3 et Men4+. Les coefficients restent cependant près des valeurs nulles après les 6 premiers km. Notons enfin que les courbes ne sont pas tout à fait parfaites. Dans le rayon de 6 à 8 km (R8000), les 3 courbes s'infléchissent comme si, dans ce rayon, la probabilité d'appartenir à un ménage de 3 personnes était moindre. À cette distance, il a été noté que la composition ethnique était nettement plus variée. Cela aurait dû, selon nos hypothèses, pousser les coefficients de la variable R8000 pour les Men4+ au-dessus de 0 mais cet effet ne s'est pas concrétisé. Bien que de nombreuses courbes se superposent, l'évolution temporelle est relativement linéaire car les courbes se suivent sans s'entrecouper.

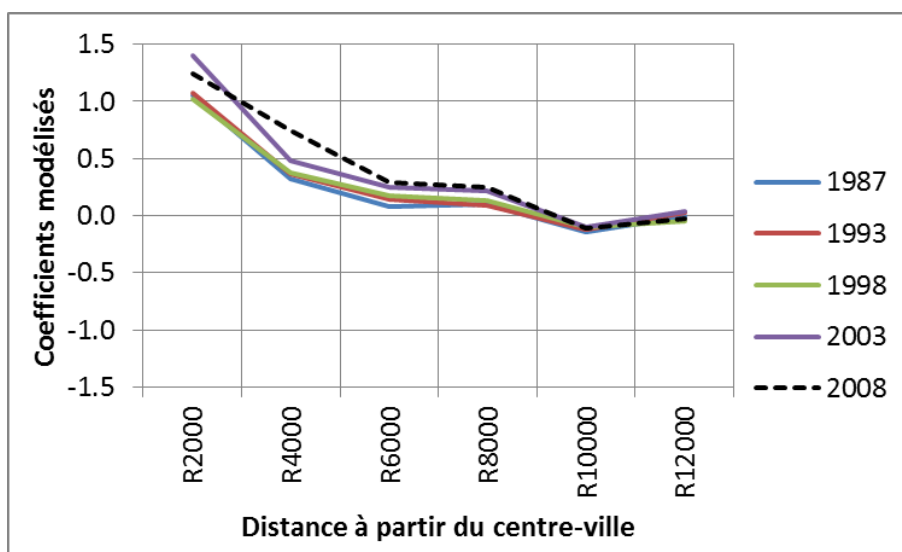


Figure 5.3-4 Évolution des coefficients de la distance au centre-ville – Men1

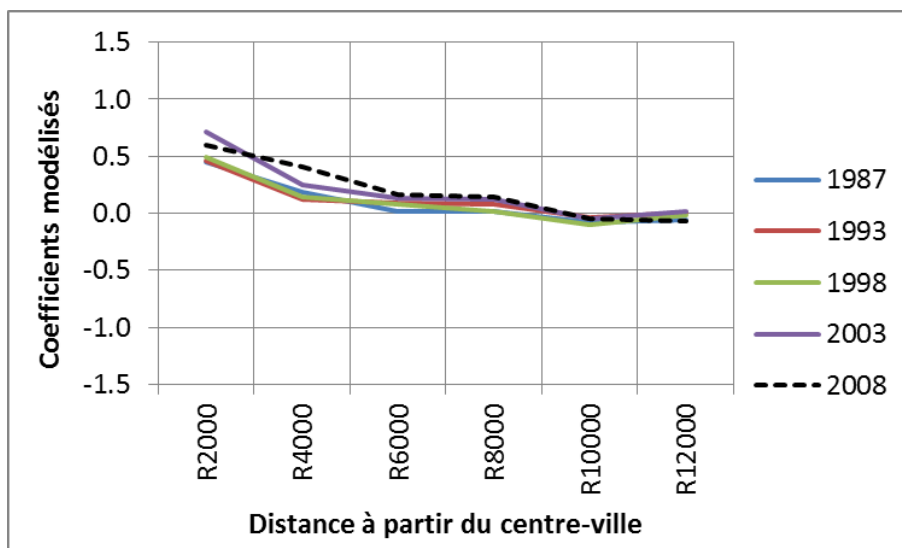


Figure 5.3-5 Évolution des coefficients de la distance au centre-ville – Men2

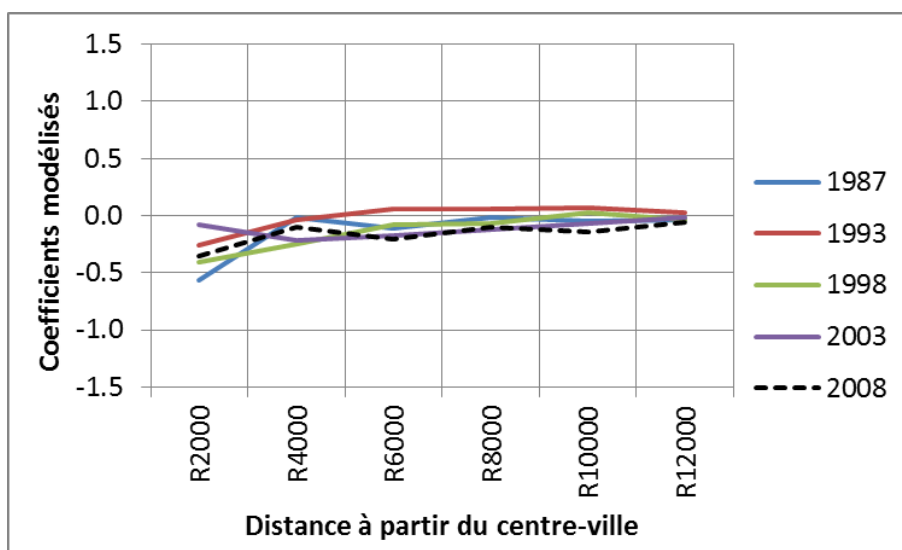


Figure 5.3-6 Évolution des coefficients de la distance au centre-ville – Men4+

5.3.2 LE GENRE (SEXE)

Les prochaines figures présentent les résultats de manière légèrement distincte où l'axe des X correspond à l'évolution temporelle. La prochaine figure nous présente l'effet modélisé du GENRE où Homme = 1 et Femme = 0. Les coefficients positifs impliquent que les hommes ont davantage de chance que les femmes d'appartenir à un type de ménage. Comme attendu, l'impact de cette variable est relativement nul pour tous les types de ménage sauf concernant les ménages

d'une personne. L'effet semble aussi stable dans le temps malgré un écart en 1998. Rappelons que le nombre de femmes vivant seules est supérieur à celui des hommes en raison de leur plus grande espérance de vie. Cependant, en raison de la diminution de l'écart de l'espérance de vie entre les hommes et les femmes nous estimons que l'impact de cette variable devrait disparaître progressivement.

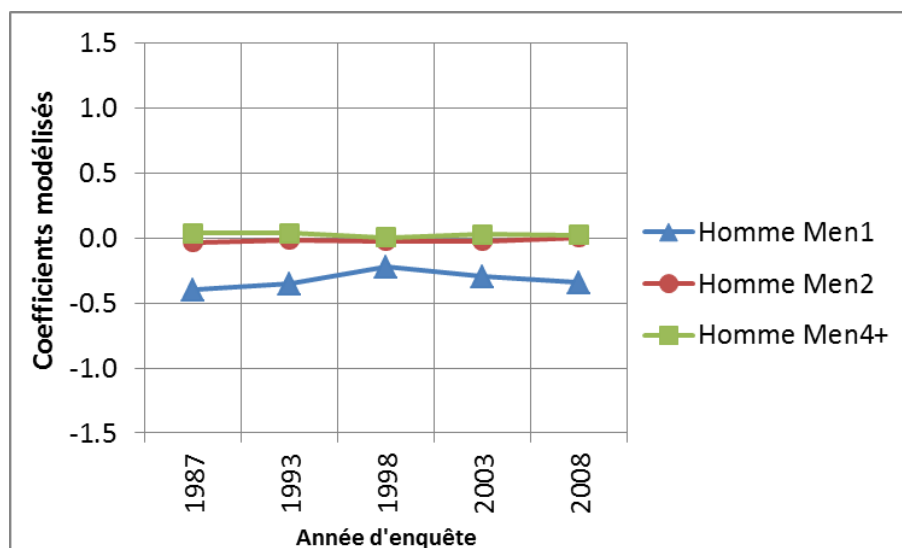


Figure 5.3-7 Évolution des coefficients du genre Homme

5.3.3 TYPE ET ÂGE DU BÂTIMENT

Les dernières figures se concentrent sur l'âge des bâtiments et le type de domicile. La première figure présente, comme attendu, un coefficient négatif très prononcé de la variable du pourcentage de maisons unifamiliales en ce qui a trait à la prédiction du type Men1. Notons que ce coefficient est également négatif pour les ménages de 2 personnes. Nos analyses précédentes nous avaient cependant illustré que les quartiers composés uniquement de maisons unifamiliales étaient à compter de 2008 habités autant par les ménages de 2 que de 4 personnes et plus. Cependant, selon ces coefficients, ce type de quartier favoriserait toujours les ménages de 3 et de 4 personnes et plus.

Les courbes concernant l'âge des bâtiments présentent des caractéristiques plus nuancées. En somme la valeur du coefficient concernant les bâtiments de 20-25 ans en 2008 était pratiquement nulle soit que la variable aurait relativement peu d'impact pour distinguer les ménages d'une et de 3 personnes en 2008. Notons que le coefficient de cette variable a augmenté de manière non

linéaire tout comme celui concernant les bâtiments de 10-15 ans. Ces fluctuations présentent également un écart important en 2003 pour les bâtiments de 5 ans concernant les ménages de 2 et de 4 personnes et plus (bâtiments construits entre 1996 et 2000). Cette mesure reste difficile à expliquer. À cet égard nous avons testé différentes hypothèses en lien avec la crise économique de 1991 en intégrant de nouvelles variables telles que le taux de chômage, le PIB et autres, mais celles-ci n'ont pas été en mesure de redresser les courbes.

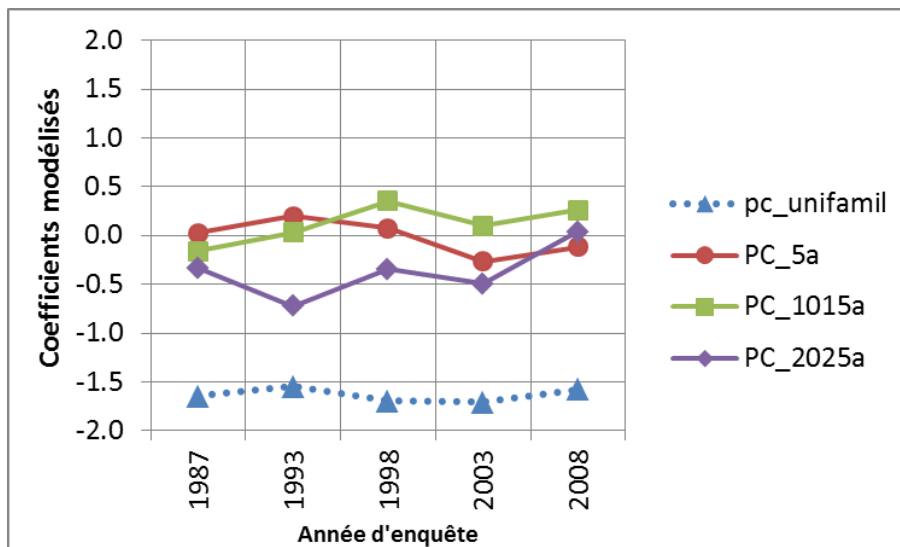


Figure 5.3-8 Évolution des coefficients du type et de l'âge du bâtiment – Men1

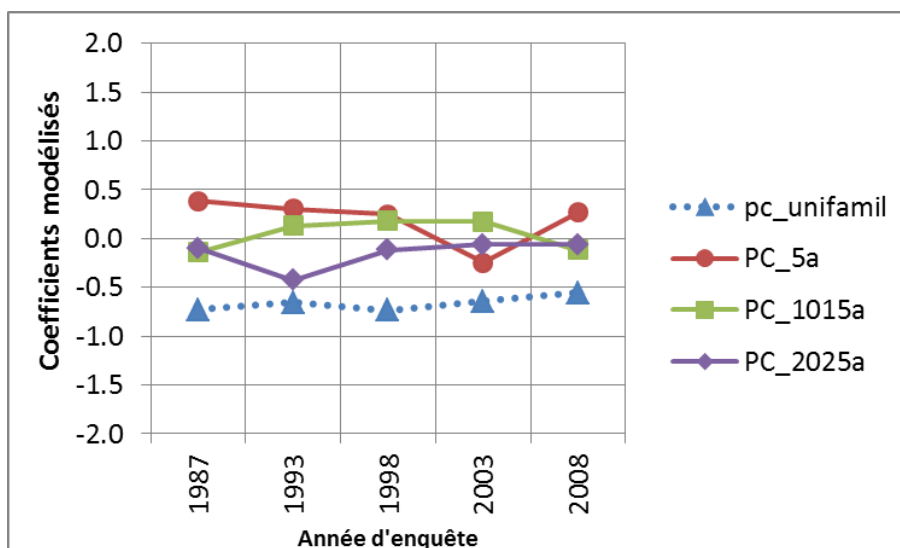


Figure 5.3-9 Évolution des coefficients du type et de l'âge du bâtiment – Men2

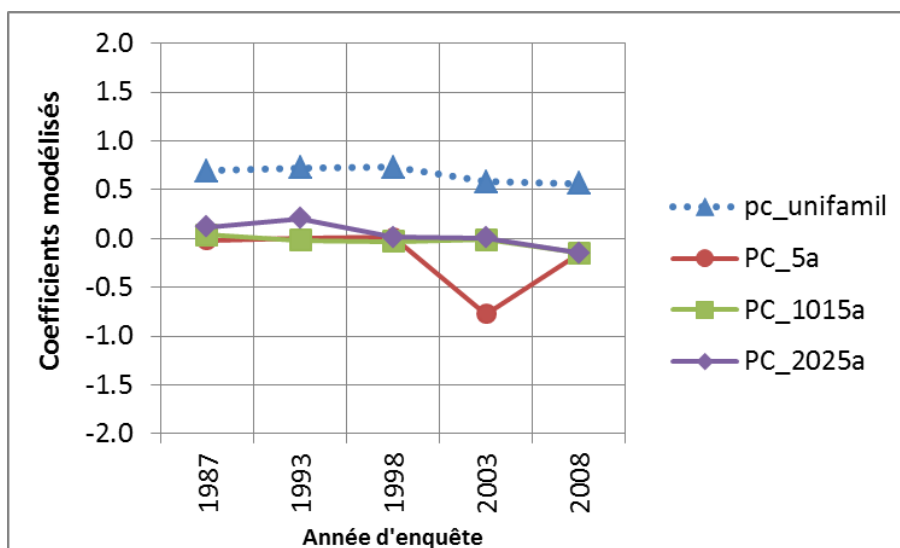


Figure 5.3-10 Évolution des coefficients du type et de l'âge du bâtiment – Men4+

5.4 MODÈLE INTÉGRÉ

Dans cette section nous allons présenter les résultats d'un modèle global intégrant les données OD des années 1987, 1993, 1998 et 2003. Les coefficients déterminés par ces 4 années seront ensuite appliqués aux données de 2008. L'esprit de cette approche est de vérifier si en 2003, nous aurions été en mesure de prédire le portrait démographique du point de vue « ménage » dans la région de Montréal.

Nous avons décrit précédemment l'impact du temps sur les coefficients des variables : certaines présentaient peu d'impact, une évolution linéaire ou non linéaire. Afin de canaliser ces transformations nous proposons d'intégrer une variable continue du temps où 1987 = 0, chaque année subséquente étant considérée comme une unité de temps supplémentaire ($t + 1$).

5.4.1 SOMMAIRE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Le Tableau 5.4-1 présente les résultats du modèle basé sur les données de 600 758 individus enquêtés entre 1987 et 2003 dans le cadre des enquêtes Origines-Destination dans la région de Montréal. Une fois pondérées ces dernières équivalent à 13 154 928 individus. De nombreuses itérations ont été réalisées afin de ne conserver que les variables dont le p-value respectait le seuil de significativité de 0,05. Ces interprétations doivent être lues en tenant compte que tous les autres facteurs outre ceux mentionnés demeurent constants.

La variable PÉRIODE agit de manière positive concernant les Men1 et Men2 signifiant que la probabilité d'appartenir à ces types de ménage, plutôt qu'à un Men3, augmente avec le temps. Notons qu'elle agit de manière négative pour les Men4+ (facteur de 0,872 pour les Men1 en 2008, 0,322 pour les Men2 et de -0,193 pour les Men4+).

- La variable PÉRIODE a eu un impact sur toutes les variables dont particulièrement celles concernant la distance au centre-ville et le PC_5a. Les coefficients ont cependant conservé leur effet soit positif ou négatif. Les analyses précédentes avec le modèle par année demeurent ainsi valides.
- La variable PC_UNIFAMIL est symétriquement opposée entre les Men2 et Men4+ alors que nos analyses précédentes ont déterminé un nombre équivalent de Men2 et Men4+ dans les secteurs comptant uniquement des maisons unifamiliales. Le coefficient des âges avancés est par contre généralement 2 fois plus important que celui de la variable PC_UNIFAMIL.
- Le taux de migration est trop corrélé avec le PC_UNIFAMIL et agit de manière moins discriminante que cette dernière pour déterminer le type de ménage des individus.
- La distance au centre-ville n'a pratiquement plus d'impact sur le type de ménage des individus à partir de 10 kilomètres.
- La densité de ménages est favorable aux prédictions concernant les Men1 et Men2 corroborant les hypothèses émises précédemment.
- Le genre (homme) a un impact principalement pour déterminer les Men1
- La variable PC_lang_NO concernant le taux de langue maternelle non-officielle agit dans le sens des régressions présentées dans l'analyse descriptive et favorise les ménages de 4 personnes et plus.
- Les effets d'âge présentent des tendances soutenues notamment au niveau des Men2 où le coefficient présente un creux entre [25-29] ans soit à l'âge moyen de l'arrivée du premier enfant (28,2 ans en 2010 (ISQ, 2011))
- La probabilité de vivre dans un ménage de 4 personnes et plus est la plus forte de 5 à 9 ans (A8) et de 40 à 44 ans (A43). À partir de 58 ans, les coefficients de l'âge deviennent négatifs.

Tableau 5.4-1 Résultats du modèle logit multinomial intégré

Multinomial		logistic regression					Number of obs = 13 154 928									
		LR chi2(99) = 5.78E+08														
		Prob > chi2 = 0														
		Log likelihood = 1.41E+09					Pseudo R2 = 0.17									
Variable dépendante: Type de ménage 1-2-3-4																
	Men1			Men2			Men3	Men4+								
	Coefficient	z	P > z	Coefficient		P > z		Coefficient	z	P > z						
Genre (homme)	-0.3076521	-1369.13	0.000	-0.0226161	-134.93	0.000	Base outcome	0.0266644	173.77	0.000						
Periode	0.0415439	1952.03	0.000	0.0153365	972.04	0.000		-0.0092121	-638.39	0.000						
A3	-32.17769	-0.03	0.978	-2.961875	-1370.54	0.000		1.062715	409.19	0.000						
A8	-8.145632	-830.01	0.000	-2.202249	-1023.95	0.000		1.786016	686.3	0.000						
A13	-8.182928	-845.75	0.000	-2.163803	-1010.4	0.000		1.703472	654.87	0.000						
A18	-4.262915	-1861.1	0.000	-1.6173	-770.82	0.000		1.261242	485.51	0.000						
A23	-2.607348	-1277.07	0.000	-0.6773322	-326.31	0.000		0.5736637	220.85	0.000						
A28	-1.923874	-950.95	0.000	-0.3126004	-150.79	0.000		0.1441546	55.45	0.000						
A33	-1.924827	-951.38	0.000	-0.6703708	-323.09	0.000		0.6043027	232.75	0.000						
A38	-1.77367	-875.5	0.000	-0.7935458	-381.6	0.000		1.059599	408.06	0.000						
A43	-1.772467	-874.62	0.000	-0.8283541	-398.24	0.000		1.060547	408.43	0.000						
A48	-1.806873	-890.91	0.000	-0.7166201	-344.67	0.000		0.6591828	253.67	0.000						
A53	-1.640469	-809.09	0.000	-0.3636856	-175.04	0.000		0.1969083	75.65	0.000						
A58	-1.191506	-585.64	0.000	0.1314966	63.11	0.000		-0.2260159	-86.27	0.000						
A63	-0.8442748	-413.44	0.000	0.5090646	243.48	0.000		-0.3534844	-133.96	0.000						
A68	-0.3199186	-156.19	0.000	0.8292743	394.64	0.000		-0.4673831	-175.21	0.000						
A73	0.1791191	86.33	0.000	1.061982	498.72	0.000		-0.2023396	-74.77	0.000						
A78	0.5837769	272.55	0.000	1.196055	544.73	0.000		0.023029	8.24	0.000						
A83	0.6513977	292.95	0.000	0.9120239	399.78	0.000		0.1705496	58.96	0.000						
A88	0.5990405	241.74	0.000	0.5515086	216.15	0.000		0.250135	78.03	0.000						
A90p	(omitted)			(omitted)				(omitted)								
Densite_Men	0.000035	622.73	0.000	0.0000151	301.86	0.000		-0.0000234	-441.55	0.000						
pc_unifamil	-1.656475	-2685.19	0.000	-0.685391	-1524.26	0.000		0.6830679	1641.73	0.000						
R2000	1.152918	1304.55	0.000	5.31E-01	674.2	0.000		-0.3352777	-383.15	0.000						
R4000	0.413159	689.22	0.000	0.1863899	381.8	0.000		-0.1472993	-300.02	0.000						
R6000	0.191003	388.21	0.000	0.087619	227.88	0.000		-0.0921304	-248.13	0.000						
R8000	0.145069	310.28	0.000	0.0561279	156.7	0.000		-0.0496569	-146.84	0.000						
R10000	-0.1242157	-277.38	0.000	-0.0759818	-232.92	0.000		-0.0048004	-16.28	0.000						
R12000	-0.0072006	-16.18	0.000	-0.0256728	-78.86	0.000	-0.0175717	-59.52	0.000							
PC_5a	0.1946537	136.1	0.000	0.2253784	233.54	0.000	-1.99E-01	-236.27	0.000							
PC_1015a	0.043995	46.8	0.000	0.0589104	89.83	0.000	0.0037764	6.57	0.000							
PC_2025a	-2.81E-01	-268.72	0.000	-0.0536128	-71.56	0.000	0.0201329	29.95	0.000							
RevenuMoyen	0.00000142	107.98	0.000	4.19E-06	418.02	0.000	0.0000031	330.83	0.000							
PC_lang_NO	-1.172307	-1466.98	0.000	-0.867711	-1421.3	0.000	1.064309	1933.89	0.000							
_cons	1.387161	661.41	0.000	0.8723631	411.78	0.000	-0.6690783	-254.66	0.000							

5.4.2 PROJECTION DU MODÈLE SUR LES DONNÉES DE 2008

Les modèles logit ont été conçus afin de discriminer les alternatives entre elles. Notre approche propose d'utiliser les taux de prédiction offerts par la fonction « predict » du logiciel Stata et de discrétiser le type de ménage à l'aide d'un nombre aléatoire. Cette approche nous permet d'exploiter les résultats prédits et d'espérer une distribution spatiale équilibrée des résultats.

Le Tableau 5.4-2 nous présente les résultats du modèle 1987-2003 projetés sur les données de 2008. La matrice de confusion nous renseigne ainsi sur le type de ménage prédit des individus comparativement au type de ménage réel des individus. Au total, ce modèle a prédit le bon ménage à 1,57 millions d'individus soit 40% de la population du territoire OD 2003. Notons cependant que 38,5 % habitent un ménage de 4 personnes et plus.

La matrice nous apprend que 159 580 individus vivant seuls ont été prédits dans un ménage d'une personne soit un taux de réussite de 30,8%. Considérant qu'ils ne forment que 13,2 % de la population ce résultat est relativement intéressant. Les prédictions sont relativement bien distribuées où 41,8 % des individus vivant à deux ont été correctement prédits, contre 22,0 % pour ceux habitant un Men3 et 51,2 % pour ceux habitant un Men4+. Il est cependant fort intéressant de noter que les individus sont en bonne partie prédits dans des ménages « voisins ». Cet élément est particulièrement évident pour les 331 831 individus habitant un Men4+ qui ont été prédit dans un Men3, soit le ménage le plus difficilement prévisible selon ces informations. Ainsi, en groupant les ménages de 3 et de 4 personnes et plus, le taux de prédiction de ce type combiné atteint 68,2 %. Avec trois types, le modèle aurait prédit correctement le type de ménage à 55,9 % des individus alors que 59 % des individus aurait été comptabilisés dans un ménage de trois personnes et plus.

Tableau 5.4-2 Matrice de confusion - nombre d'individus prédits par types de ménage

		Ménages prédits				Total	%
		Men1	Men2	Men3	Men4+		
Ménage réel	Men1	159 580	213 657	71 548	72 506	517 292	13.2%
	Men2	241 413	456 588	185 785	208 412	1 092 197	27.8%
	Men3	100 482	231 377	177 682	297 290	806 831	20.5%
	Men4+	115 492	291 625	331 831	776 441	1 515 388	38.5%
Total		616 966	1 193 247	766 846	1 354 649	3 931 708	100.0%
%		15.7%	30.3%	19.5%	34.5%	100.0%	

Le prochain tableau nous renseigne sur le taux de bonnes prédictions par groupe d'âge. Les enfants sont naturellement les plus faciles à prédire notamment parce que seulement trois des quatre types de ménage leur sont adressés. Les personnes âgées de plus de 60 ans ont quant à elles des taux de bonnes prédictions au-delà de 41 %. Ils sont, après les enfants, ceux pour qui le type de ménage est le plus prédictible. Certains pourcentages sont relativement faibles mais démontrent tout de même des niveaux de prédiction intéressants notamment chez les [85-89] ans, vivant dans un Men4+, qui ont été prédits correctement dans ce type de ménage 11,5% du temps. Cette remontée à partir de 75 ans fait en partie ressortir l'impact des variables de voisinage pour prédire le type de ménage des individus²⁶. Le groupe d'âge [30-34] ans est celui pour lequel le type de ménage est le plus difficile à prédire. C'est d'ailleurs à cet âge que les courbes des Men2, Men3 et Men4+ se croisent dans la Figure 4.5-1 concernant les cycles de vie des individus.

Tableau 5.4-3 Proportion d'individus prédits dans le bon type de ménage par groupe d'âge

Âge	Men1	Men2	Men3	Men4+	Total
[0-4]	N/A	4.2%	32.8%	64.4%	54.5%
[5-9]	N/A	7.3%	21.0%	77.3%	66.1%
[10-14]	N/A	6.0%	19.3%	76.1%	63.4%
[15-19]	3.8%	14.2%	24.1%	64.2%	49.3%
[20-24]	17.0%	36.7%	26.8%	36.1%	32.4%
[25-29]	22.3%	44.4%	22.2%	21.0%	30.3%
[30-34]	20.0%	32.4%	22.0%	34.2%	29.0%
[35-39]	20.1%	25.7%	19.7%	46.1%	33.5%
[40-44]	20.6%	25.0%	19.6%	45.9%	33.8%
[45-49]	18.7%	27.9%	23.3%	37.2%	29.6%
[50-54]	20.9%	38.4%	24.1%	24.4%	28.7%
[55-59]	24.2%	50.7%	18.3%	11.2%	34.6%
[60-64]	27.0%	56.3%	13.9%	11.2%	41.3%
[65-69]	32.9%	56.7%	9.1%	6.6%	43.4%
[70-74]	40.2%	54.6%	8.2%	6.5%	45.2%
[75-79]	45.1%	48.5%	4.8%	5.0%	43.1%
[80-84]	52.2%	42.5%	4.4%	7.3%	43.8%
[85-89]	59.2%	34.3%	4.2%	11.5%	45.8%
90+	55.0%	38.2%	20.0%	8.6%	44.7%
Total	30.8%	41.8%	22.0%	51.2%	

²⁶ Pour les [85-89] les coefficients sont de 0,65 pour Men1, 0,91 pour Men2 et de 0,17 pour Men4+.

Le Tableau 5.4-4 présente, par grande région, la proportion d'individus pour lesquels le type de ménage a été prédit correctement ainsi que la proportion de population par type de ménage en 2008. Les taux sont relativement bien répartis pour toutes les régions particulièrement pour les individus vivant dans un Men2 ; les taux inférieurs et supérieurs se situant à 36,5 % et 43,3 %. Nous pouvons également remarquer que dans les régions R3 à R8, bien que la proportion de personnes habitant un Men2 soit inférieure, le modèle performe davantage. Le taux de bonnes prédictions concernant les individus vivant seuls varie davantage soit entre 21,3 % et 47,7 %. Il est nettement plus performant au centre-ville où la proportion de personnes habitant seules est la plus élevée. Les variables combinées de la distance (R2000) et du % de maisons unifamiliales, relativement faible dans la plupart des secteurs à moins de 2 000 mètres du centre-ville, viendraient dans ce cas confirmer l'impact discriminant des variables dites « de voisinage » pour faire contrepoids notamment à la variable de l'âge des individus. Parmi les autres faits saillants, notons qu'à Longueuil, le modèle performe relativement bien pour prédire les individus dans un Men2 ou un Men4+. Enfin, le taux de bonnes prédictions dans les régions R6, R7 et R8 est en grande partie attribuable au taux calculé pour les individus de moins de 20 ans dans le Tableau 5.4-3.

Tableau 5.4-4 Proportion d'individus prédits dans le bon type de ménage par région

	Men1		Men2		Men3		Men4		Total
	% Pop	% bien prédits	% Pop	% bien prédits	% Pop	% bien prédits	% Pop	% bien prédits	% bien prédits
R1 Centre-ville	32.6%	47.7%	35.6%	36.5%	14.9%	16.7%	16.9%	29.6%	36.0%
R2 Montréal - Centre	20.0%	35.7%	30.4%	39.7%	19.7%	20.9%	29.9%	41.7%	35.8%
R3 Montréal - Est	13.0%	33.7%	27.5%	41.2%	20.8%	20.6%	38.6%	47.5%	38.3%
R4 Montréal - Ouest	11.5%	30.8%	23.9%	42.2%	19.8%	21.9%	44.8%	53.2%	41.8%
R5 Longueuil	11.8%	25.6%	28.8%	45.0%	20.8%	21.7%	38.6%	51.8%	40.5%
R6 Laval	9.9%	25.3%	25.9%	42.1%	20.4%	21.9%	43.8%	55.2%	42.0%
R7 Rive-Nord	8.9%	23.1%	27.1%	43.3%	21.4%	23.6%	42.6%	55.5%	42.5%
R8 Rive-Sud	8.8%	21.3%	27.0%	42.6%	21.8%	23.5%	42.5%	55.6%	42.1%
Total	13.2%	30.8%	27.8%	41.8%	20.5%	22.0%	38.5%	51.2%	39.9%

5.4.3 RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES RÉSULTATS

Les prochaines cartes illustrent la dispersion spatiale par SM100 du nombre de ménages prédits sur le nombre de ménages réels. Contrairement à l'approche précédente, celle-ci ne considère pas le taux de bonnes prédictions mais le nombre d'individus prédits dans un type de ménage. Cette approche fait ressortir si le modèle prédit un nombre relativement précis d'individus par type de

ménage par rapport à ce qui est mesuré par le Recensement. Le cas extrême pouvant vulgariser l'information que nous cherchons à obtenir serait le cas où le modèle aurait prédit, dans un secteur, tous les individus dans un Men1. Il aurait ainsi obtenu un taux de bonnes prédictions de 100% pour les Men1 et de 0% pour les autres. La première information aurait pu nous indiquer que le modèle était performant pour prédire les Men1 dans ce secteur alors que la dispersion spatiale des résultats du modèle était en cause. En abordant la question sous une forme macro nous pouvons observer si le modèle suit, d'une manière générale, un patron spatial. En d'autres mots, à défaut d'avoir une prédiction totalement désagrégée performante, nous cherchons à déterminer si notre modèle réussit à prédire le bon nombre d'individus par type de ménage dans chacun des secteurs.

Notons que ces résultats ont été préalablement comparés avec ceux du modèle sans la variable PÉRIODE : l'effet de celle-ci, bien que permettant une meilleure prédiction au niveau du centre, tendrait à favoriser une sous-représentation des Men4 et une surreprésentation des Men2. Le modèle présenté est celui ayant obtenu le plus faible écart au carré entre le nombre de ménages prédits de chaque type et le nombre réel par SM100. Les prochaines cartes ont guidé en grande partie la sélection et la combinaison des variables de voisinage explicatives dans le processus itératif de modélisation que nous avons suivi.

Dans la Figure 5.4-1 nous remarquons que le modèle performe relativement peu quant aux Men1. Cela est potentiellement dû à un manque de caractéristiques distinctives de ce type de ménage. La distribution des ménages présente cependant des disparités intéressantes d'un secteur à l'autre : un secteur où les Men1 seraient sous représentés peuvent avoir un secteur voisin où l'effet contraire est observé.

Durant la phase itérative de cette modélisation, les vieux centres urbains tels que celui de St-Jérôme et de St-Jean-sur-Richelieu présentaient des résultats peu concluants : les nombres de ménages d'une et de deux personnes étaient largement sous les valeurs mesurées par le Recensement. Ces analyses nous ont conduits vers les variables des âges des bâtiments, de la densité de ménages et du taux d'individus ayant une langue maternelle non-officielle. Comparativement aux résultats préliminaires, le résultat pour tous les types de ménage s'est amélioré dans ces secteurs sans impacter négativement les résultats dans les autres secteurs. Ces variables ont vraisemblablement eu un effet positif quant à la répartition spatiale des prédictions.

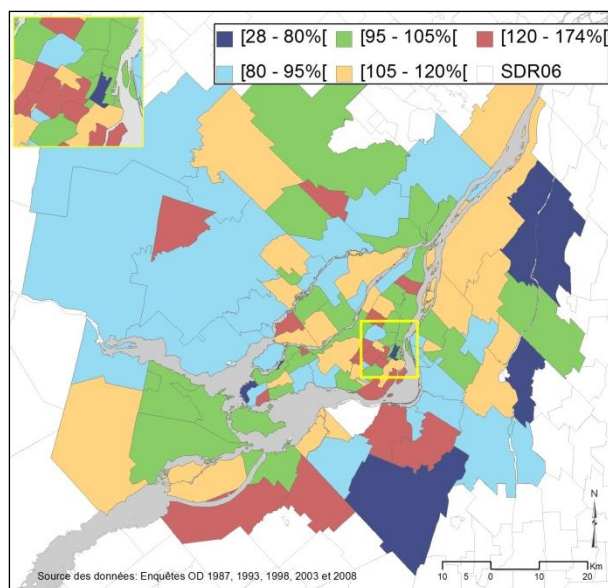


Figure 5.4-1 Mlogit_Men1

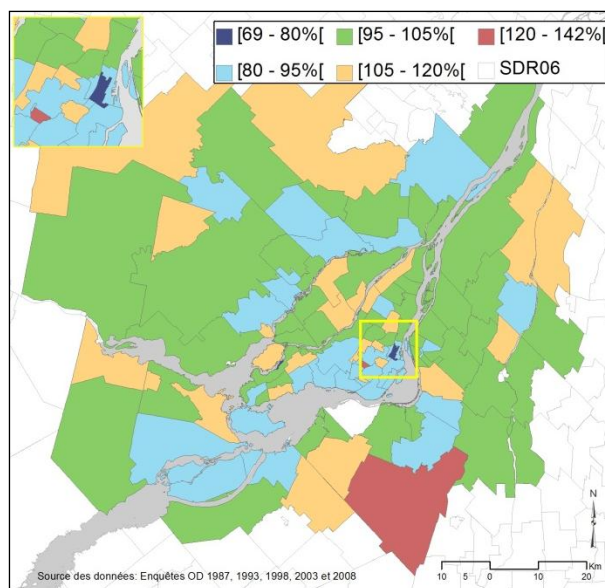


Figure 5.4-3 Mlogit_Men2

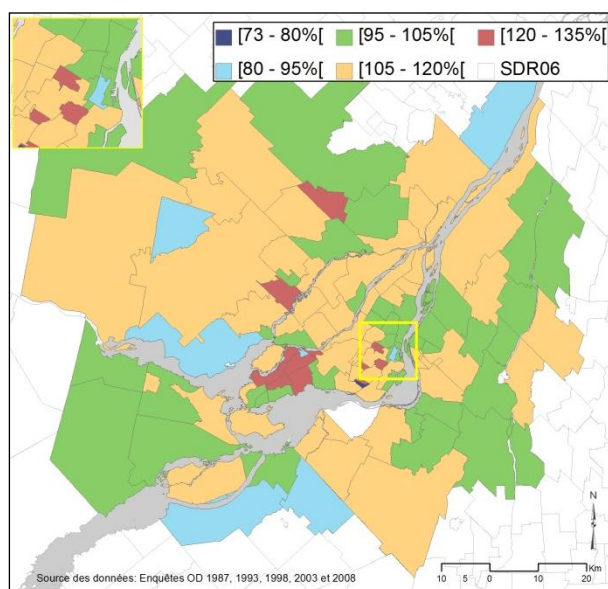


Figure 5.4-2 Mlogit_Men3

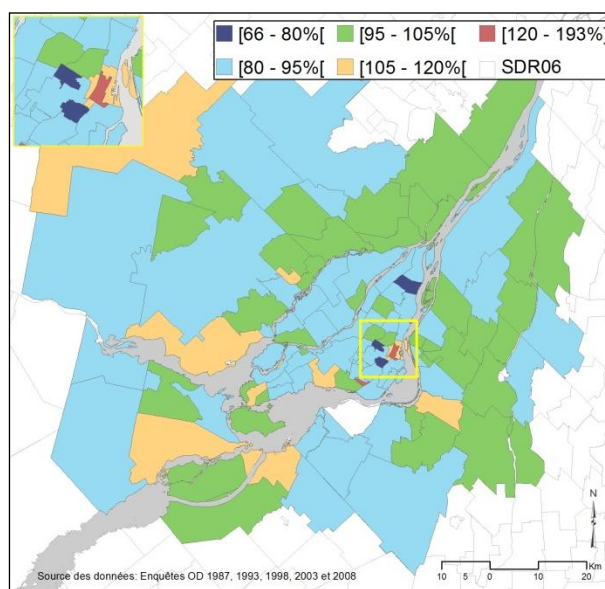


Figure 5.4-4 Mlogit_Men4

5.4.4 CONCLUSION SUR LE MODÈLE LOGIT

Le modèle présenté est celui ayant le mieux répondu aux trois critères suivants : le premier critère était la quantité des prédictions exactes du type de ménage, le second portait sur la distribution par âge et région des prédictions exactes du type de ménage et le troisième, relevait du total d'individus prédits par type de ménage. Pour ce critère la base des secteurs géographiques SM100 a été utilisée comme référence. Le modèle inclut les variables suivantes : âge, genre, distance du centre-ville, densité de ménage, types de domicile, âge des domiciles et le % de langues non officielles.

La sélection et la combinaison des variables ont eu un effet fort discriminant au niveau de la distribution spatiale des résultats des modèles. Bien qu'une évolution ait été notée dans l'analyse descriptive au niveau du type de ménage dans le temps, l'impact de la variable PÉRIODE semble trop prononcé au niveau des ménages d'une personne. Ces résultats illustrent que d'autres variables de voisinage méritent d'être testées afin de mieux cerner les caractéristiques distinctives notamment celles concernant les individus vivant seuls à l'extérieur de l'île de Montréal. De plus, ces résultats font ressortir que ces territoires présentent possiblement des dynamiques intrinsèques qui auraient été captées par la réalisation d'un modèle par région.

Chapitre 6 CONCLUSION

6.1 SYNTHÈSE

Cette recherche visait à explorer l'opportunité d'utiliser une variable concernant le type de ménage des individus dans la projection des comportements de mobilité. Basé sur des caractéristiques individuelles et du milieu de résidence, le modèle d'attribution du type de ménage proposé vient établir les probabilités qu'a une personne d'appartenir à un type de ménage à une année donnée.

Le chapitre 2 nous a présenté un aperçu de la recherche concernant les corrélations entre le type de ménage et les comportements de mobilité des individus. Nous avons également abordé l'impact des transformations démographiques sur la demande en transport et les diverses interactions entre la mobilité et les dynamiques spatiales et urbaines.

Le chapitre 3 a présenté la méthodologie de cette recherche notamment en présentant les modèles et les données. Il permet ainsi d'assurer la reproductibilité de notre expérience et les notions générales des modèles utilisés. Nous y présentons les traitements spécifiques apportés aux données dans les croisements des bases de données OD et de Statistique Canada. Ce chapitre comprend également des informations sur l'enquête web réalisée dans le cadre de cette étude et qui avait pour sujet la place du transport dans le processus de localisation des ménages. L'objectif de cette recherche exploratoire était double : (1) tester le potentiel d'échantillonnage des réseaux sociaux et (2) récolter des données sur des questions qui ne sont pas traitées par l'enquête OD ou le Recensement. Parmi les faits saillants, notons qu'au niveau de l'échantillon, une amélioration entre l'échantillon initial (n=179) et l'échantillon final (n=415) a été notée. Celle-ci serait due à son approche MÉNAGE car, bien qu'aucun enfant ne fût inclus dans l'échantillon initial, les parents répondant en leur nom auraient permis d'améliorer la distribution de l'échantillon au niveau des classes d'âge. Le nombre de répondants (n=229) était 30 % supérieur à l'échantillon initial (n=179).

Le chapitre 4 nous a renseignés sur les distinctions comportementales des individus ayant des caractéristiques similaires mais habitant dans différents types de ménage. Les analyses ont illustré le potentiel de la variable MÉNAGE dans un modèle de prédiction des comportements de mobilité. Par exemple, la taille du ménage a un effet progressif sur le nombre de kilomètres

parcours quotidiennement pour la plupart des groupes d'âges. Le nombre de déplacements s'inverse à certains âges notamment à l'approche de l'âge moyen de l'arrivée du premier enfant et au moment où celui-ci devient autonome au niveau des déplacements. Nos analyses ont révélé que le taux de motorisation des ménages croît en fonction du nombre de personnes dans le ménage et présente une forte augmentation à l'arrivée de l'âge adulte, particulièrement chez les individus habitant un ménage de 4 personnes et plus. Ces distinctions établies, le chapitre présente ensuite les corrélations entre le type de ménage et le cycle de vie des individus. Ces cycles ont évolué depuis 1987 : les individus tardent davantage à quitter le domicile familial, à fonder une famille et ont une probabilité accrue de vivre seuls tout au long de leur vie adulte. La localisation spatiale quant à elle, en fonction de la distance du centre-ville, présente une fonction de forme logarithmique : en s'éloignant du centre-ville, la taille des ménages tend à augmenter, particulièrement dans les douze premiers kilomètres. Le type de domicile qui était discriminant en 1991 a perdu au fil du temps sa corrélation avec le type de ménage des individus. En 2006, les maisons unifamiliales étaient habitées autant par des ménages de 2 personnes (33,0 %) que de 4 personnes et plus (33,2 %).

Dans ce chapitre nous avons également présenté les résultats tirés de l'enquête web. Nous avons appris que les transports collectifs ont joué un rôle important dans le processus de sélection du domicile de notre échantillon mais que le transfert modal des transports collectifs vers la voiture a été plus important que l'inverse. Au niveau du type de domicile, le transfert le plus important a été vers les maisons unifamiliales. Ces dernières sont associées en général avec des faibles densités et des parts modales automobiles supérieures. Comme critère le plus important dans la sélection du domicile, le transport occupe la première place suivi du type de quartier à égalité avec le prix du domicile. Bien que rarement citée comme premier critère, la proximité des commerces est, abstraction faite du transport collectif, le deuxième critère de sélection du domicile le plus populaire. Ces données ne font cependant référence qu'à un concept de proximité qui peut varier selon l'individu et le mode de transport habituel.

Le chapitre 5 a présenté en détail la modélisation logit multinomiale qui a été expérimentée. Nos analyses ont fait ressortir que le type de ménage en fonction des caractéristiques individuelles et du milieu de résidence présentait une forte variabilité. Notre modèle a prédit à partir des données des enquêtes OD 1987, 1993, 1998 et 2003 le type de ménage de 39,9 % des individus en 2008. Cette performance est jugée comme relativement faible considérant que notre échantillon compte

38,5 % de gens habitant dans un ménage de 4 personnes et plus et que les enfants se retrouvent en très grande majorité dans ceux-ci. La sélection des variables a un impact manifeste au niveau de la distribution spatiale des résultats. Par type de ménage, notre modèle a permis de prédire 30,8 % des individus vivant seuls, 42,8 % des individus vivant à deux, 22 % des individus vivant à trois et 51,2 % des individus vivant dans un ménage de quatre personnes et plus. Ces prédictions sont cependant relativement bien distribuées dans l'espace métropolitain.

6.2 LIMITATIONS

Les hypothèses relatives aux analyses des comportements de mobilité des individus selon leur type de ménage sont limitées par la typologie choisie dans le cadre de cette recherche. Nous avons opté pour une analyse sur quatre types de ménage définis selon leur taille bien que d'autres conditions peuvent jouer un rôle plus discriminant dans les comportements de mobilité tel que la présence d'un enfant. Cette approche concorde cependant avec les récentes expériences concernant les facteurs de pondération réalisées par le groupe MADITUC (Chapleau et Piché, 2010).

Afin de modéliser des variables de voisinage, les données désagrégées ont été jointes aux données du secteur de recensement ou de la subdivision de recensement. Ainsi, tous les individus se sont vus attribuer les caractéristiques de leur secteur. À cet égard, nous sommes d'avis que le modèle aurait potentiellement présenté de meilleurs résultats en croisant les données OD avec celles du rôle foncier. Cette approche nous aurait permis d'attribuer une valeur, un type et une année précise du domicile à chacun des individus. Cela aurait potentiellement permis d'intégrer des variables qui étaient corrélées dans leur format agrégé par secteur de recensement notamment celles concernant le taux de migration.

Parmi les variables qui ont été testées, nous avons considéré que la variable de la langue maternelle était liée à une occupation ethnique du territoire relativement constante dans le temps. Cette hypothèse n'a pas été vérifiée ou mesurée. Le quartier Chomedey, où une hausse importante du nombre d'immigrants a été notée en 2006, est un exemple où cette hypothèse ne s'appliquerait pas ; les projections du type de ménage dans ce secteur ont d'ailleurs présentées des résultats peu convaincants.

Les distances calculées dans nos modèles sont à vol d'oiseau à partir du centre-ville alors que les distances du réseau routier auraient possiblement offert une meilleure calibration des modèles.

L'enquête web a été réalisée à une période peu propice au sujet des déménagements. Ces derniers ont lieu, au Québec, habituellement vers le 1^{er} juillet. Cela vient potentiellement altérer la qualité des informations en créant une confusion entre ce qui était perçu comme « discriminant » avant le déménagement et les qualités attribuées au domicile, ou au quartier, après une expérience de vie dans ceux-ci. Une enquête entre le 1er juin et le 31 juillet aurait potentiellement obtenu davantage de répondants ainsi que des réponses de meilleure qualité. Certaines questions ouvertes ont nécessité une interprétation afin de réaliser des catégorisations. Enfin, la technique d'échantillonnage via les réseaux sociaux doit être davantage éprouvée en vue de tirer profit d'un des potentiels des enquêtes web. Sans une méthodologie éprouvée appuyée par une caractérisation précise de l'échantillon initial et final, les résultats demeurent anecdotiques.

6.3 PERSPECTIVES

6.3.1 AMÉLIORATION DU MODÈLE D'ATTRIBUTION DU TYPE DE MÉNAGE

Le potentiel de la variable MÉNAGE mérite à notre avis d'être approfondi par une plus grande ventilation basée sur le STATUT ou la présence d'enfant(s). Une étude par région permettrait possiblement de mieux canaliser les effets des variables en réduisant les effets opposés de celles-ci d'une région à l'autre, notamment entre le centre-ville et la banlieue.

6.3.1 LIFEPATH

Une exploration du logiciel LifePath de Statistique Canada présente, selon nous, une approche nettement plus étoffée offrant des « *scénarios de vie synthétiques* » que nous pouvons associer avec le type de ménage des individus. Ce modèle de type multi-agents (agent-based model), tient compte des états précédents pour prédire le type de ménage futur d'un individu ce qui n'a pas été le cas dans notre approche. Une exploration du modèle permettrait d'en cerner une application plus précise au niveau de la prévision de demande en transport.

6.3.2 FACTEURS DE PONDÉRATION

L'ensemble des conclusions des recherches utilisant les données des enquêtes OD repose sur la qualité des facteurs de pondération. En 2008, la méthode de pondération itérative Furness a été expérimentée et visait à appliquer une proportionnalité régionale en fonction de l'âge, du genre et du type de ménage des individus (Chapleau et Piché, 2010). La variable STATUT peut cependant

présenter un potentiel intéressant afin d'améliorer la précision de ces facteurs. Un biais au niveau de l'échantillonnage semble perceptible au niveau du taux de motorisation qui présente un écart considérable entre les données OD et celles de la Société de l'Assurance Automobile du Québec (SAAQ). Bien que ces deux sources utilisent des méthodologies distinctes, nous suggérons qu'un partenariat avec la SAAQ soit envisagé afin d'explorer l'opportunité de raffiner les facteurs de pondération en tenant compte de la motorisation des individus et des ménages.

6.3.3 LOCALISATION STRATÉGIQUE DES MÉNAGES

La qualité de la localisation des ménages par rapport aux destinations habituelles des individus est déterminante dans les comportements de mobilité. Une meilleure information à ce sujet permettrait de mieux saisir les migrations des ménages à l'échelle micro et ainsi influencer les politiques d'aménagement afin d'encourager un type de mobilité durable. Un indice de localisation stratégique fondé sur le temps de parcours des individus vers leurs destinations habituelles en transport actif et collectif pourrait ouvrir de bonnes perspectives en vue d'améliorer les comportements de mobilité. Cette approche sous-entend un indice d'efficacité désagrégée visant à améliorer l'attractivité des transports collectifs en influençant davantage la localisation des ménages lors de la sélection d'un nouveau domicile.

6.3.4 LES ENQUÊTES WEB

L'enquête web sur la place des transports dans le processus de localisation des ménages mérite d'être poursuivie en vue d'acquérir des données longitudinales. Une analyse plus pointue de la qualité des données recueillies dans le cadre de notre expérience devrait fournir des pistes de solutions afin de minimiser les interprétations chez le chercheur (réponses) et chez le sujet (questions). De plus, la notion de proximité n'a pas été analysée en profondeur, mais présente, à notre avis, un potentiel fort intéressant. Bien que notre échantillon ne respecte pas les critères méthodologiques de l'échantillonnage probabiliste, nos analyses font toutefois ressortir d'apparentes modifications comportementales qui mériteraient, à notre avis, d'être explorées à l'aide de données provenant d'une enquête à grand déploiement.

BIBLIOGRAPHIE

- Agresti, A. (2010). *Analysis of ordinal categorical data* (vol. 656): John Wiley & Sons Inc.
- Aguiléra, A., & Mignot, D. (2003). *Polycentrisme et mobilité domicile-travail*. Communication présentée à ASRDLF. Concentration et ségrégation: dynamiques et inscriptions territoriales: XXXIX^e colloque de l'ASRDLF, 1-3 sept. 2003, Lyon.
- Alonso, W. (1964). Location and land use. Toward a general theory of land rent. *Location and land use. Toward a general theory of land rent*.
- Alsnih, R., & Hensher, D.A. (2003). The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(10), 903-916.
- Alwin, D.F. (2002). Age-Period-Cohort Model. *Encyclopedia of Aging*. Tiré de <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3402200024.html>
- AMT. (2008). *Enquête Origine-Destination 2008, La mobilité des personnes dans la région de Montréal: FAITS SAILLANTS*.
- AMT (2010). [Convention d'utilisation des données de niveau 2].
- Anas, A. (1994). METROSIM: A Unified Economic Model of Transportation and Land-Use. Williamsville, NY: Alex Anas & Associates.
- Anderson, R., Al-Akhras, A., Gill, N., & Donnelly, R. (2004). *Implementation of a Tour-Based Microsimulation Regional Travel Demand Model*.
- Andrews, D., Nonnecke, B., & Preece, J. (2003). Electronic survey methodology: A case study in reaching hard-to-involve Internet users. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 16(2), 185-210.
- Asher, H.B. (2004). *Polling and the Public*: CQ Press.
- Axhausen, K.W., & Gärling, T. (1992). Activity-based approaches to travel analysis: conceptual frameworks, models, and research problems. *Transport Reviews*, 12(4), 323-341.
- Ayres, R.U. (2012). Creative Urban Transport. *Sustainable City and Creativity: Promoting Creative Urban Initiatives*, 391.

- Babbie, E.R. (1990). *Survey research methods* (2^e éd.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Badoe, D.A., & Miller, E.J. (2000). Transportation-land-use interaction: empirical findings in North America, and their implications for modeling. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 5(4), 235-263.
- Bagley, M.N., & Mokhtarian, P.L. (2002). The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *The Annals of Regional Science*, 36(2), 279-297. doi: 10.1007/s001680200083
- Bamberg, S. (2006). Is a residential relocation a good opportunity to change people's travel behavior? Results from a theory-driven intervention study. *Environment and Behavior*, 38(6), 820.
- Bamberg, S., Rölle, D., & Weber, C. (2003). Does habitual car use not lead to more resistance to change of travel mode? *Transportation*, 30(1), 97-108.
- Benfield, J.A., & Szlemko, W.J. (2006). Internet-based data collection: Promises and Realities. *Journal of Research Practice*, 2(2), Article D1.
- Berlemont, B., Brutel, C., & Omalek, L. (2000). *Le modèle de projection démographique Omphale 2000*. Omphale. Insee. Tiré de <http://www.insee.fr/fr/ppp/sommaire/imet112b.pdf>
- Bethlehem, J. (2010). Selection bias in web surveys. *International Statistical Review*, 78(2), 161-188.
- Bonnel, P. (2002). *Prévision de la demande de transport*. (Université Lumière Lyon 2, Lyon.). Tiré de http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/26/89/19/PDF/HDR_Bonnel_Patrick.pdf
- Bonvalet, C., & Brun, J. (2002). Etat des lieux des recherches sur la mobilité résidentielle en France. *L'accès à la ville: les mobilités spatiales en questions*, 15.
- Brail, R.K., & Klosterman, R.E. (2001). *Planning support systems: Integrating geographic information systems, models, and visualization tools*: ESRI press.
- Bussière, Y., Marcoux, R., & Tessier, M. (1987). Démographie et demande de transport des personnes: méthode de projection élaborée à partir du cas Montréalais: 1981-1996. *Revue canadienne des sciences régionales*, 10, 1.

- Caron Malenfant, É. (2010). *Projections de la diversité de la population canadienne, 2006 à 2031*. (n° 91-551-XWF). Tiré de <http://www.statcan.gc.ca/pub/91-551-x/91-551-x2010001-fra.htm>.
- Cefrio. (2011). NETendance 2011.
- Cervero, R. (2003). The built environment and travel: evidence from the United States. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3(2), 119-137.
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219.
- Chapleau, R., Allard, B., Lavigueur, P., & Grondines, J. (1995). *Les nouvelles données de la mobilité des personnes sur la Communauté Urbaine de Montréal*. Communication présentée à 30e congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, Hull.
- Chapleau, R., & Piché, D. (2010). *Weighting method of household travel survey to alleviate discrepancies in transport planning models*. Communication présentée à World Conference on Transport Research Society, Lisbon, Portugal.
- Citoyenneté_et_Immigration_Canada. (2005). Les immigrants récents des régions métropolitaines : Montréal — un profil comparatif d'après le recensement de 2001. Tiré de <http://www.cic.gc.ca/francais/ressources/recherche/recensement2001/montreal/partieec.asp>
- Clark, W. (1993). Search and choice in urban housing markets. *Advances in psychology*, 96, 298-316.
- Coulombel, N. (2010). *Residential choice and household behavior: State of the Art*. SustainCity Working Paper, 2.2 a, ENS Cachan.
- Couper, M.P. (2000). Review: Web surveys: A review of issues and approaches. *The Public Opinion Quarterly*, 64(4), 464-494.
- De La Barra, T. (1989). *Integrated land use and transport modelling. Decision chains and hierarchies*. Cambridge, Angleterre: Cambridge University Press.
- De Palma, A., & Thisse, J.F. (1989). Les modèles de choix discrets. *Annales d'Economie et de Statistique*, 151-190.

- Debrand, T., & Taffin, C. (2005). Les facteurs structurels et conjoncturels de la mobilité résidentielle depuis 20 ans. *Economie et statistique*, 381(1), 125-146.
- Debreu, G. (1960). Review of RD Luce, Individual choice behavior: A theoretical analysis. *American Economic Review*, 50(1), 186-188.
- Desharnais, M.-C. (2009). *Caractérisation objective de la demande de transport adapté*. (École Polytechnique de Montréal, Montréal.)
- Deymier, G., & Nicolas, J.P. (2005). Modèles d'interaction entre transport et urbanisme: état de l'art et choix du modèle pour le projet SIMBAD. Rapport intermédiaire n° 1.
- Dieleman, F.M. (2001). Modelling residential mobility; a review of recent trends in research. *Journal of Housing and the Built Environment*, 16(3), 249-265.
- Dieleman, F.M., Clark, W.A.V., & Deurloo, M.C. (2000). The geography of residential turnover in twenty-seven large US metropolitan housing markets, 1985-95. *Urban studies*, 37(2), 223-245.
- Dieleman, F.M., Dijst, M., & Burghouwt, G. (2002). Urban form and travel behaviour: micro-level household attributes and residential context. *Urban studies*, 39(3), 507-527.
- Doherty, S.T., Miller, E.J., Axhausen, K.W., & Gärling, T. (2002). A conceptual model of the weekly household activity-travel scheduling process. *Travel behaviour: spatial patterns, congestion and modelling*, 233-264.
- Dykstra, P.A., & Wissen, L.J.G. (1999). Introduction: The life course approach as an interdisciplinary framework for population studies. *Population Issues*, 1-22.
- Echenique, M.H., Flowerdew, A.D.J., Hunt, J.D., Mayo, T.R., Skidmore, I.J., & Simmonds, D.C. (1990). The MEPLAN models of Bilbao, Leeds and Dortmund. *Transport Reviews*, 10(4), 309-322.
- Edwards, W. (1954). The theory of decision making. *Psychological bulletin*, 51(4), 380.
- Ekman, A., Dickman, P., Klint, Å., Weiderpass, E., & Litton, J.-E. (2006). Feasibility of Using Web-based Questionnaires in Large Population-based Epidemiological Studies. *European Journal of Epidemiology*, 21(2), 103-111. doi: 10.1007/s10654-005-6030-4

- Etter, J.F., & Perneger, T.V. (2000). Snowball sampling by mail: application to a survey of smokers in the general population. *International journal of epidemiology*, 29(1), 43.
- Eysenbach, G. (2004). Improving the Quality of Web Surveys: The Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys. *Journal of Medical Internet Research*. doi: 10.2196/jmir.6.3.e34
- Faugier, J., & Sargeant, M. (1997). Sampling hard to reach populations. *Journal of Advanced Nursing*, 26(4), 790-797.
- Feijten, P., Hooimeijer, P., & Mulder, C.H. (2008). Residential experience and residential environment choice over the life-course. *Urban studies*, 45(1), 141-162.
- Frank, L.D., & Pivo, G. (1994). Impacts of mixed use and density on utilization of three modes of travel: single-occupant vehicle, transit, and walking. *Transportation Research Record*, 44-44.
- Fux, B., Beat.-Fux, Statistik, S.B.f., & Übersetzungsdienst, S.B.f.S. (2005). *Evolution des formes de vie familiale*: diff.: Office fédéral de la statistique.
- Gile, K.J., & Handcock, M.S. (2010). Respondent-driven sampling: an assessment of current methodology. *Sociological Methodology*, 40(1), 285-327.
- Gjoka, M., Kurant, M., Butts, C.T., & Markopoulou, A. (2010). *Walking in Facebook: A case study of unbiased sampling of OSNs*.
- Glenn, N.D. (2005). *Cohort analysis* (vol. 5): Sage Publications, Inc.
- Godefroy, F. (2011). *Méthodologie de caractérisation du vélopartage et d'estimation du marché potentiel du vélo à montréal*. (École Polytechnique de Montréal, Montréal.)
- Goel, S., & Salganik, M.J. (2010). Assessing respondent-driven sampling. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(15), 6743.
- Gordon, P., Richardson, H.W., & Jun, M.J. (1991). The commuting paradox evidence from the top twenty. *Journal of the American Planning Association*, 57(4), 416-420.
- Grégoire, J. (2011). *Analyse évolutive des comportements de mobilité des personnes âgées* (École Polytechnique de Montréal, Montréal.)

- Hampton, K.N., Goulet, L.S., Rainie, L., & Purcell, K. (2011). *Social networking sites and our lives*. Technology and social networks. Pew Internet & American Life Project.
- Handy, S. (1996). Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1(2), 151-165.
- Harding, A. (2007). *APPSIM: The Australian dynamic population and policy microsimulation model*.
- Hensher, D.A., & Reyes, A.J. (2000). Trip chaining as a barrier to the propensity to use public transport. *Transportation*, 27(4), 341-361.
- Homocianu, M. (2009). *Modélisation de l'interaction transport-urbanisme-Choix résidentiels des ménages dans l'aire urbaine de Lyon*. (Lyon, Lyon.)
- Inglehart, R. (1990). *Culture shift in advanced industrial society*: Princeton Univ Pr.
- ISQ. (2009a). Le compte de la population : explication des chiffres disponibles. Tiré de http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/cpte_population.htm
- ISQ. (2009b). Mandats des différentes directions de l'Institut. Tiré de http://www.stat.gouv.qc.ca/organisa/mandats_directions.htm#DSSD
- ISQ. (2009c). *Perspectives démographique du Québec et des régions, 2006-2056*. Québec: Institut de la statistique du Québec. Tiré de http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/demograp/pdf2009/perspectives2006_2056.pdf.
- ISQ. (2011). *Bilan démographique du Québec, édition 2011*
- Jedrzejewski, F. (2009). Chaînes de Markov. *Modèles aléatoires et physique probabiliste*, 67-88.
- Joly, M., Morency, C., & Bonnel, P. (2009). Motorisation et localisation: quels effets sur le choix du modal?
- Kaye, B.K., & Johnson, T.J. (1999). Research methodology: Taming the cyber frontier. *Social Science Computer Review*, 17(3), 323-337.
- Kenyon, S., & Lyons, G. (2003). The value of integrated multimodal traveller information and its potential contribution to modal change. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 6(1), 1-21. doi: 10.1016/s1369-8478(02)00035-9

- Kiernan, N.E., Kiernan, M., Oyler, M.A., & Gilles, C. (2005). Is a web survey as effective as a mail survey? A field experiment among computer users. *American Journal of Evaluation*, 26(2), 245-252.
- Kitamura, R. (2009). Life-style and travel demand. *Transportation*, 36(6), 679-710.
- Klinenberg, E. (2012). *Going Solo: The Extraordinary Rise and Surprising Appeal of Living Alone*: The Penguin Press.
- Lanzendorf, M. (2010). Key Events and Their Effect on Mobility Biographies: The Case of Childbirth. *International Journal of Sustainable Transportation*, 4(5), 272-292.
- LeBlanc, D., Lollivier, S., Marpsat, M., & Verger, D. (2000). *L'économétrie et l'étude des comportements*.
- LET. (2010). Le projet SIMBAD. Tiré de <http://simbad.let.fr/>
- Létourneau, E., & Thibault, N. (2006). L'évolution démographique et le logement au Québec, rétrospective 1991-2001 et perspectives 2001-2051. *perspectives*, 2001, 2051.
- Luce, R.D. (1959). *Individual choice behavior*. New York: Dover Publications.
- Mannheim, K. (2005). The Sociological Problem of Generations. *B. Kecskemeti fed.) Essay on the Sociology of Knowledge (New York: Oxford University Press, 1952) y Sigmund Neumann, "Permanent Revolution" (New York: Harper and Bros, 1942).*
- Mason, W.M., & Wolfinger, N.H. (2001). Cohort analysis. *On-Line Working Paper Series*, 20.
- McCarthy, K.F. (1976). The household life cycle and housing choices. *Papers in Regional Science*, 37(1), 55-80. doi: 10.1007/bf01941422
- McFadden, D. (1978). *Modelling the choice of residential location*: Institute of Transportation Studies, University of California.
- Meissonnier, J. (2011). *Le demenagement: un declencheur des changements dans les choix modaux? Le cas de trois villes du nord de la France*. Département "Transport-Mobilité", Groupe "Mobilités et territoires". Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement / Nord-Picardie. Tiré de http://www.cete-nord-picardie.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/TEXTE_MEISSONNIER_cle265fae-1.pdf

- Meister, K., Frick, M., & Axhausen, K. (2005a). *Generating daily activity schedules for households using Genetic Algorithms*.
- Meister, K., Frick, M., & Axhausen, K.W. (2005b). A GA-based household scheduler. *Transportation*, 32(5), 473-494.
- Metz, D.H. (2000). Mobility of older people and their quality of life. *Transport Policy*, 7(2), 149-152. doi: 10.1016/S0967-070X(00)00004-4
- Miller, E.J. (2005). An integrated framework for modelling short-and long-run household decision-making. *Progress in activity-based analysis*, 175-202.
- Miller, E.J., & Roorda, M.J. (2003). Prototype model of household activity-travel scheduling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1831(-1), 114-121.
- Miller, E.J., & Salvini, P.A. (2001). The integrated land use, transportation, environment (ILUTE) microsimulation modelling system: Description & current status. *Chapter, 41*, 2-5.
- Morency, & Chapleau. (2003). Mesure de Diverses Expressions de l'Étalement Urbain à l'Aide de Données Fusionnées d'Enquête Transport et de Recensement: Étude Multi-Perspectives du Grand Montréal. *Les Cahiers scientifiques du transport*, 43, 3-34.
- Morency, C. (2004). *Contributions à la modélisation totalement désagrégée des interactions entre mobilité urbaine et dynamiques spatiales*. (École Polytechnique de Montréal, Montréal.)
- Morency, C., & Chapleau, R. (2008). *Age and Its Relation with Home Location, Household Structure, and Travel Behavior: 15 Years of Observation*.
- Mulder, C.H., & Cooke, T.J. (2009). Family ties and residential locations. *Population, space and place*, 15(4), 299-304.
- Murphy, M. (1991). Modelling households: A synthesis. *Population Studies: A Journal of Demography*, 45, 19. doi: 10.1080/0032472031000145946
- Murphy, M. (2004). Tracing very long-term kinship networks using SOCSIM. *Demographic Research*, 10(7), 171-196.

- Nelissen, J., & Vossen, A. (1989). Projecting household dynamics. *European Journal of Population/Revue européenne de Démographie*, 5(3), 253-279.
- Nelissen, J.H.M. (1991). Household and education projections by means of a microsimulation model. *Economic Modelling*, 8(4), 480-511.
- Newman, P., & Kenworthy, J. (2006). Urban design to reduce automobile dependence. *Opolis*, 2(1).
- Nielsen. (2010). <http://blog.nielsen.com/nielsenwire/%20onlinemobile/social-media-accounts-for-22-percent-of-time-online/>.
- Nijkamp, P., Van Wissen, L., & Rima, A. (1993). A household life cycle model for residential relocation behaviour. *Socio-Economic Planning Sciences*, 27(1), 35-53.
- Paolo, A.M., Bonaminio, G.A., Gibson, C., Partridge, T., & Kallail, K. (2000). Response rate comparisons of e-mail-and mail-distributed student evaluations. *Teaching and Learning in Medicine*, 12(2), 81-84.
- Pettersson, A., & Malmberg, G. (2009). Adult children and elderly parents as mobility attractions in Sweden. *Population, space and place*, 15(4), 343-357.
- Plane, D.A., & Jurjevich, J.R. (2008). Ties that no longer bind? The patterns and repercussions of age-articulated migration. *The Professional Geographer*, 61(1), 4-20.
- Pochet, P. (2003). Mobilité et accès à la voiture chez les personnes âgées:: Évolutions actuelles et enjeux: Travel practices and access to the car among the elderly:: Current developments and issues. *Recherche-Transports-Sécurité*, 79, 93-106.
- Prillwitz, J., Harms, S., & Lanzendorf, M. (2006). Impact of life-course events on car ownership. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1985(-1), 71-77.
- Prskawetz, A., Jiang, L., & O'Neill, B.C. (2004). Demographic composition and projections of car use in Austria. *Vienna Yearbook of Population Research*, 2004, 247-326.
- Putman, S.H. (1983). Integrated Urban Models.
- Recker, W.W., McNally, M.G., & Root, G.S. (1986). A model of complex travel behavior: Part I-theoretical development. *Transportation Research Part A: General*, 20(4), 307-318.

- Roy, L. (2007). Évolution démographique et demande énergétique: l'exemple de l'électricité au Québec. *Cahiers québécois de démographie*, 36(2), 301-319.
- Schachter, J. (2001). *Why people move: exploring the March 2000 Current Population Survey, March 1999 to March 2000*: US Dept. of Commerce, Economics and Statistics Administration, US Census Bureau.
- Sheehan, K.B., & McMillan, S.J. (1999). Response variation in e-mail surveys: An exploration. *Journal of Advertising Research*, 39(4), 45-54.
- Silva, J.A., Golob, T.F., & Goulias, K.G. (2006). Effects of land use characteristics on residence and employment location and travel behavior of urban adult workers. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1977(-1), 121-131.
- Sproull, L.S. (1986). Using electronic mail for data collection in organizational research. *The Academy of Management Journal*, 29(1), 159-169.
- St-Pierre, B. (2005). Les prévisions de la demande en transport urbain des personnes au Québec: une méthode éclairée et pragmatique.
- St-Pierre, B., Thiffault, J., & Noël, M. (2001). *Déplacements des personnes dans la grande région de Montréal: Scénario prévisionnel 2021 tendanciel*. Montréal: Gouvernement du Québec.
- Statistique_Canada. (2006). *Dictionnaire du Recensement*.
- Statistique_Canada. (2010). *Projections démographiques pour le Canada, les provinces et les territoires (Information détaillée pour 2009 à 2036)*. (n° 3602). Gouvernement du Canada. Tiré de http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SDDS=3602&lang=fr&db=imdb&adm=8&dis=2.
- Strathman, J.G., Dueker, K.J., & Davis, J.S. (1994). Effects of household structure and selected travel characteristics on trip chaining. *Transportation*, 21(1), 23-45.
- Thach, L. (1995). Using electronic mail to conduct survey research. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY-SADDLE BROOK NJ*-, 35, 27-27.

- Thøgersen, J. (2006). Understanding repetitive travel mode choices in a stable context: A panel study approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(8), 621-638. doi: DOI: 10.1016/j.tra.2005.11.004
- Thomas-Maret, I., Lewis, P., Laforest, A., & Métivier, D.L. (2011). Localisation des activités métropolitaines: quels impacts sur le navettage à Montréal? *Environnement urbain*, 5.
- Thompson, S.K. (2006). Plans de sondage à marche aléatoire ciblée. *d'enquête*, 11.
- Timmermans, H., Borgers, A., Van Dijk, J., & Oppewal, H. (1992). Residential choice behaviour of dual earner households: a decompositional joint choice model1. *Environment and Planning A*, 24, 517-533.
- Timmermans, H., Molin, E., & van Noortwijk, L. (1994). Housing choice processes: stated versus revealed modelling approaches. *Journal of Housing and the Built Environment*, 9(3), 215-227.
- Timmermans, H.J.P., & Zhang, J. (2009). Modeling household activity travel behavior: Examples of state of the art modeling approaches and research agenda. *Transportation Research Part B: Methodological*, 43(2), 187-190.
- Van de Kaa, D.J. (2002). The idea of a second demographic transition in industrialized countries. *Birth*, 35, 45.
- Van der Waerden, P., Timmermans, H., & Borgers, A. (2003). „*The influence of key events and critical incidents on transport mode choice switching behavior: a descriptive analysis* “.
- Van Imhoff, E., & Keilman, N. (1991). *LIPRO 2.0: an application of a dynamic demographic projection model to household structure in the Netherlands*: Swets & Zeitlinger.
- Van Imhoff, E., & Post, W. (1998). Microsimulation methods for population projection. *Population: An English Selection*, 97-138.
- Van Selm, M., & Jankowski, N.W. (2006). Conducting online surveys. *Quality and Quantity*, 40(3), 435-456.
- Van Wissen, L., & Dykstra, P.A. (1999). *Population issues: an interdisciplinary focus*: Springer.

- Waddell, P. (2000). A behavioral simulation model for metropolitan policy analysis and planning: residential location and housing market components of UrbanSim. *Environment and Planning B*, 27(2), 247-264.
- Weber, J., & Sultana, S. (2007). Journey-to-Work Patterns in the Age of Sprawl: Evidence from Two Midsize Southern Metropolitan Areas*. *The Professional Geographer*, 59(2), 193-208.
- Wegener, M. (1995). *Current and future land use models*.
- Wegener, M. (2004). Overview of land use transport models. *Handbook of transport geography and spatial systems*, 5, 127-146.
- White, P. (2008). *Public transport: its planning, management and operation*: Taylor & Francis.
- Willekens, F. (2005). Biographic forecasting: Bridging the micro-macro gap in population forecasting. *New Zealand population review*, 31(1), 77-124.
- Willekens, F. (2009). Family and household demography. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS): Demography*.
- Yang, Y., Fu, W.J., & Land, K.C. (2004). A Methodological Comparison of Age-Period-Cohort Models: The Intrinsic Estimator and Conventional Generalized Linear Models. *Sociological Methodology*, 34(1), 75-110.
- Zeng, Y. (1991). *Family dynamics in China: A life table analysis*: University of Wisconsin Press.
- Zeng, Y., Vaupel, J.W., & Zhenglian, W. (1998). Household projection using conventional demographic data. *Population and Development Review*, 24, 59-87.
- Zhang, J., Timmermans, H., & Borgers, A. (2002). Utility-maximizing model of household time use for independent, shared, and allocated activities incorporating group decision mechanisms. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1807(-1), 1-8.
- Zorlu, A., & Mulder, C.H. (2008). Initial and subsequent location choices of immigrants to the Netherlands. *Regional Studies*, 42(2), 245-264.

ANNEXES 1 – QUESTIONNAIRE ENQUÊTE WEB

Domicile actuel
 Ménage
 précédent
 Raisons
 Mobilité

[English version](#)

étude mobilité

 ENQUÊTE SUR LES DÉMÉNAGEMENTS

Merci pour votre participation !

Cinq courtes parties composent le questionnaire: votre profil et celui de votre ménage, votre domicile actuel, votre domicile précédent, l'accès aux lieux habituels de destination et les raisons qui ont motivé votre déménagement. Le temps nécessaire pour remplir le sondage est estimé entre 10 et 14 minutes.

Pour plus d'information sur l'enquête, [consultez le site officiel de la Chaire Mobilité](#). Veuillez noter que l'enquête utilise un échantillonnage obtenu à l'aide des réseaux sociaux, les participants sont volontaires et la diffusion du questionnaire est de leur ressort. À cet égard, votre collaboration est grandement appréciée.

Ce prototype d'enquête sur les déménagements en ligne est perfectible. N'hésitez pas à donner vos commentaires à la fin du questionnaire afin d'aider l'équipe de recherche à améliorer l'outil.

Pendant le questionnaire, vous pouvez quitter l'enquête et la reprendre à tout moment en utilisant de nouveau votre code d'accès et votre mot de passe. Toutes les étapes enregistrées seront conservées.

☐ J'ai lu et j'accepte les conditions de l'enquête
[Lire les conditions de l'enquête](#)

Débuter

Aucun renseignement nominatif ne sera conservé à l'issue de cette enquête. Tous les renseignements recueillis demeureront strictement confidentiels et ne serviront qu'à des fins de planification du transport.

[Contactez-nous par courriel](#) (sebastien.desilets@polymtl.ca)
 pour tout commentaire, pour davantage d'information ou pour tout problème technique.

Figure 6.3-1 Questionnaire web – Introduction p.1

Domicile actuel

Ménage

précédent

Raisons

Mobilité

Domicile actuel (après le déménagement):

Prrière d'entrer les informations suivantes sur votre **domicile actuel**:

Code postal

H4E 0A2

Type de bâtiment

Multiplex (plus de 8 habitations)

Je ne connais pas ou j'ai oublié le code postal

Nombre de pièces

1 - 1 1/2

Vous pouvez naviguer sur la carte, utiliser le zoom et cliquer à l'endroit exact où se situe votre domicile
Vous pouvez également déplacer l'icône pour préciser l'emplacement de votre domicile si le système ne l'a pas localisé correctement

[Je désire obtenir de l'aide sur l'utilisation de la carte](#)

Quand avez-vous emmenagé dans votre domicile actuel?

Mois

juin

Année

2010

Niveau où se trouve le domicile

Autre

Importance d'habiter à ce niveau

Souhaitable

Est-ce votre premier domicile dans la province de Québec?

☒ Oui
 ☐ Non

En vous incluant, combien de personnes habitent au moins 4 jours par semaine à votre domicile ?

2

Est-ce que votre ménage est propriétaire de ce domicile?

☒ Oui
 ☐ Non

Excluant Communauto, combien de véhicules sont à la disposition des membres de votre ménage?

1

Pour les éléments suivants indiquez la situation avant et après votre déménagement

	J'avais avant		J'ai maintenant		Cet élément est
	Oui	Non	Oui	Non	
Stationnement extérieur privé	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Souhaitable
Garage	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Souhaitable
Entrée laveuse-sécheuse	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Essentiel
Droit à des animaux	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Souhaitable
Terrain privé	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Peu important
Terrasse ou balcon (4 places et +)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Souhaitable
Piscine	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Peu important

Sauvegarder et continuer

Figure 6.3-2 Questionnaire web – p.2

Domicile actuel
Ménage
précédent
Raisons
Mobilité

Prière d'entrer les informations suivantes sur tous les membres de votre ménage (personnes vivant au moins 4 jours par semaine à votre domicile):

Vous devez vous inclure dans la liste

Identifiant:
Exemple : prénom, surnom, initiales, etc. qui permet d'identifier facilement chacun des membres du ménage lors de l'entrevue
Cette information est strictement confidentielle à votre ménage et ne sera pas conservée pour l'analyse

	Identifiant	Âge ou groupe d'âge	Sexe	Occupation principale	Permis de conduire	Habitait avec moi à mon ancienne adresse	Habitait déjà au domicile actuel avant que j'y emménage
Vous	Ants	7 ou	<input checked="" type="radio"/> Homme <input type="radio"/> Femme	Travail T. plein	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non		
Pers. 2:		 ou	<input type="radio"/> Homme <input type="radio"/> Femme		<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

[Modifier le nombre de personnes qui habitent à mon domicile](#)

Sauvegarder et continuer

Figure 6.3-3 Questionnaire web - p.3

Domicile actuel

Ménage

précédent

Raisons

Mobilité

Domicile actuel (après le déménagement):

Prrière d'entrer les informations suivantes sur votre **domicile actuel**:

Code postal

H4E 0A2

Type de bâtiment

Multiplex (plus de 8 habitations)

Je ne connais pas ou j'ai oublié le code postal

Nombre de pièces

1 - 1 1/2

Vous pouvez naviguer sur la carte, utiliser le zoom et cliquer à l'endroit exact où se situe votre domicile
 Vous pouvez également déplacer l'icône pour préciser l'emplacement de votre domicile si le système ne l'a pas localisé correctement

[Je désire obtenir de l'aide sur l'utilisation de la carte](#)

Quand avez-vous emmenagé dans votre domicile actuel?

Mois

juin

Année

2010

Niveau où se trouve le domicile

Autre

Importance d'habiter à ce niveau

Souhaitable

Est-ce votre premier domicile dans la province de Québec?

☒ Oui
 ☐ Non

En vous incluant, combien de personnes habitent au moins 4 jours par semaine à votre domicile ?

1

Est-ce que votre ménage est propriétaire de ce domicile?

☒ Oui
 ☐ Non

Excluant Communauto, combien de véhicules sont à la disposition des membres de votre ménage?

1

Pour les éléments suivants indiquez la situation avant et après votre déménagement

	J'avais avant		J'ai maintenant		Cet élément est
	Oui	Non	Oui	Non	
Stationnement extérieur privé	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Souhaitable
Garage	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Souhaitable
Entrée laveuse-sécheuse	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Essentiel
Droit à des animaux	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Souhaitable
Terrain privé	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Peu important
Terrasse ou balcon (4 places et +)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Souhaitable
Piscine	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Peu important

Sauvegarder et continuer

Figure 6.3-4 Questionnaire web - p.4

Domicile actuel
Ménage
précédent
Raisons
Mobilité

Prrière d'entrer les informations suivantes:

Combien de temps avez-vous cherché votre domicile actuel?

Je n'ai pas cherché

Quels étaient les critères les plus importants quand vous étiez à la recherche d'un nouveau domicile?

Par exemple, la facilité pour se stationner, vivre près d'une station de métro, habiter un quartier favorable aux enfants, etc.

1er critère

2e critère

3e critère

Avez-vous décidé de déménager principalement à cause d'un changement de lieu de destination habituelle (travail/école) d'un membre de votre ménage (incluant vous-même)?

☒ Oui ☐ Non

En ordre de préférence, quels sont les autres endroits que vous avez sérieusement considérés lorsque vous cherchiez un nouveau domicile?

2e choix

3e choix

4e choix

Est-ce qu'il y a un critère que vous aviez au début de la recherche de votre nouveau domicile que vous avez sacrifié ou laissé tombé?

☒ Oui ☐ Non

Si oui, précisez

Sauvegarder et continuer

Figure 6.3-5 Questionnaire web - p.5

Domicile actuel
Ménage
précédent
Raisons
Mobilité

Sauvegarder et continuer

Lieu habituel précédent :

1. De: Domicile précédent à: Travail ou études (lieu habituel)

EN HIVER ☐ Ce déplacement n'a jamais été effectué (non applicable)

Moyen de transport: [Modifier](#)

Lieu habituel précédent :

2. De: Domicile précédent à: Travail ou études (lieu habituel)

EN ÉTÉ ☐ Ce déplacement n'a jamais été effectué (non applicable)

Moyen de transport: [Modifier](#)

Lieu habituel actuel :

3. De: Domicile actuel à: Travail ou études (lieu habituel)

EN HIVER ☐ Ce déplacement n'a jamais été effectué (non applicable)

Moyen de transport: [Modifier](#)

Lieu habituel actuel :

4. De: Domicile actuel à: Travail ou études (lieu habituel)

EN ÉTÉ ☐ Ce déplacement n'a jamais été effectué (non applicable)

Moyen de transport: [Modifier](#)

Sauvegarder et continuer

Figure 6.3-6 Questionnaire web - p.6

ANNEXE 2 – RÉSULTATS DU MODÈLE APC_SEXE

Intrinsic estimator of APC effects						Number of obs. Men1 = 617 632*						Number of obs. Men 2-3-4 = 757 477											
Optimization: MQL Fisher scoring (IRLS EIM)																							
Scale parameter = 1						*Les enfants ont été retirés pour les Men1																	
Plogi_group	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	Plogi_group	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	Plogi_group	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]						
Men1- Deviance: 10313377.27												Men3- Deviance: 17342015.01											
sexe	-0.1667969	0.0016152	-103.26	0	-0.1699627	-0.1636311	sexe	0.0141741	0.0011945	11.87	0	0.0118328	0.0165153										
							age_3	0.1108538	0.0048587	22.82	0	0.101331	0.1203767										
							age_8	-0.5441908	0.0044024	-123.61	0	-0.5528195	-0.5355622										
							age_13	-0.3597244	0.0038676	-93.01	0	-0.3673048	-0.352144										
age_18	-2.281155	0.0104339	-218.63	0	-2.301605	-2.260705	age_18	0.1287569	0.0033013	39	0	0.1222864	0.1352274										
age_23	-0.4507996	0.0047451	-95	0	-0.4600998	-0.4414994	age_23	0.4223782	0.0029023	145.53	0	0.4166898	0.4280605										
age_28	0.0121201	0.0038824	3.12	0.002	0.0045108	0.0197294	age_28	0.4519685	0.0027266	165.76	0	0.4466244	0.4573126										
age_33	-0.2001502	0.0036537	-54.78	0	-0.2073113	-0.1929891	age_33	0.5337761	0.0026688	200.01	0	0.5285454	0.5390068										
age_38	-0.3691355	0.0035191	-104.9	0	-0.3760327	-0.3622383	age_38	0.3986712	0.0028142	141.66	0	0.3931554	0.404187										
age_43	-0.5272256	0.0034408	-153.23	0	-0.5339694	-0.5204818	age_43	0.4852405	0.002976	163.05	0	0.4794076	0.4910734										
age_48	-0.4918532	0.0034412	-142.93	0	-0.4985979	-0.4851085	age_48	0.7367532	0.0032478	226.85	0	0.7303877	0.7431188										
age_53	-0.3461222	0.0034287	-100.95	0	-0.3528424	-0.339402	age_53	0.8199023	0.0035845	228.74	0	0.8128768	0.8269277										
age_58	-0.1135983	0.0035082	-32.38	0	-0.1204742	-0.1067224	age_58	0.545379	0.0040895	133.36	0	0.5373838	0.5533943										
age_63	0.0308143	0.0035928	8.58	0	0.0237726	0.0378566	age_63	0.1534333	0.0045948	33.39	0	0.1444276	0.162439										
age_68	0.3125058	0.0036023	86.75	0	0.3054455	0.3195662	age_68	-0.2637826	0.0051535	-51.18	0	-0.2738833	-0.2536818										
age_73	0.5165729	0.0037675	137.11	0	0.5091889	0.5239577	age_73	-0.6177286	0.0058789	-105.08	0	-0.629251	-0.606203										
age_78	0.7482315	0.0041924	178.47	0	0.7400145	0.7564484	age_78	-0.9120582	0.0071952	-126.76	0	-0.9261605	-0.8975995										
age_83	0.9766288	0.0048395	201.8	0	0.9671436	0.986114	age_83	-0.8750475	0.0083873	-104.33	0	-0.8914863	-0.8586086										
age_88	1.160304	0.0065257	177.81	0	1.147514	1.173094	age_88	-0.8475572	0.0117845	-71.92	0	-0.8706544	-0.8246601										
age_93	1.022862	0.0097344	105.08	0	1.003783	1.041941	age_93	-0.3670238	0.0155273	-23.64	0	-0.3974568	-0.3365907										
period_1988	-0.4592754	0.0020586	-223.1	0	-0.4633102	-0.4552406	period_1988	0.1489096	0.0016302	91.35	0	0.1457145	0.1521046										
period_1993	-0.2057979	0.0018113	-113.62	0	-0.209348	-0.2022478	period_1993	0.1084085	0.0013663	79.34	0	0.1057305	0.1110865										
period_1998	-0.0311587	0.0016174	-18.61	0	-0.0344397	-0.0278776	period_1998	-0.0007542	0.0012322	-0.61	0.54	-0.0031692	0.0016608										
period_2003	0.4259089	0.0020907	203.72	0	0.4218112	0.4300066	period_2003	-0.110868	0.0016208	-68.41	0	-0.1140446	-0.1076914										
period_2008	0.2703231	0.0017406	155.3	0	0.2669115	0.2737346	period_2008	-0.1456958	0.0016329	-89.22	0	-0.1488963	-0.1424953										
cohort_1895	0.2845806	0.0311265	9.14	0	0.2235737	0.3455875	cohort_1895	0.3362239	0.0383896	8.76	0	0.2609817	0.4114661										
cohort_1900	0.4820051	0.0155177	31.06	0	0.451591	0.5124193	cohort_1900	0.1198509	0.0231274	5.18	0	0.074522	0.1651797										
cohort_1905	0.6543599	0.0097639	67.02	0	0.6352591	0.6735328	cohort_1905	-0.0630026	0.0152691	-4.13	0	-0.0929295	-0.0306156										
cohort_1910	0.6184805	0.0074888	82.6	0	0.6038043	0.6331567	cohort_1910	-0.1797613	0.0115874	-15.51	0	-0.2024723	-0.1570503										
cohort_1915	0.582037	0.0062274	93.46	0	0.5698315	0.5942424	cohort_1915	-0.1932941	0.008969	-21.55	0	-0.210873	-0.175152										
cohort_1920	0.4312984	0.0056166	76.79	0	0.4202902	0.4423067	cohort_1920	-0.1792329	0.0077	-23.28	0	-0.1943247	-0.1641411										
cohort_1925	0.3052184	0.0051845	58.87	0	0.2950571	0.3153798	cohort_1925	-0.180226	0.0068291	-26.39	0	-0.1936109	-0.1668411										
cohort_1930	0.2262319	0.0049196	45.99	0	0.2165896	0.2358742	cohort_1930	-0.2525832	0.0062913	-40.15	0	-0.264914	-0.2402525										
cohort_1935	0.1783188	0.0047429	37.6	0	0.1690228	0.1876147	cohort_1935	-0.3830714	0.0058108	-65.92	0	-0.3944603	-0.3716825										
cohort_1940	0.1623581	0.0045799	35.45	0	0.1533818	0.1713345	cohort_1940	-0.4346793	0.0052991	-82.03	0	-0.4450654	-0.4242932										
cohort_1945	0.1508644	0.0042872	35.19	0	0.1424616	0.1592671	cohort_1945	-0.4483609	0.0047155	-95.08	0	-0.4576031	-0.4391187										
cohort_1950	0.1071979	0.0040448	26.5	0	0.0992702	0.1151256	cohort_1950	-0.3798787	0.0041985	-90.48	0	-0.3881077	-0.3716498										
cohort_1955	0.0265658	0.0037956	7	0	0.0191266	0.0340005	cohort_1955	-0.285053	0.0036836	-77.38	0	-0.2922729	-0.2778332										
cohort_1960	-0.078983	0.0035656	-30.26	0	-0.1148868	-0.1009099	cohort_1960	-0.2154095	0.0032292	-66.71	0	-0.2217385	-0.2098005										
cohort_1965	-0.2809376	0.0035914	-78.22	0	-0.2879767	-0.2738985	cohort_1965	-0.0946812	0.0028709	-32.98	0	-0.100308	-0.0890543										
cohort_1970	-0.4000033	0.0038714	-103.32	0	-0.4075912	-0.3924154	cohort_1970	0.0044511	0.0026482	1.68	0.093	-0.0007393	0.0096415										
cohort_1975	-0.4748235	0.0042491	-111.75	0	-0.4831517	-0.4664954	cohort_1975	0.0617439	0.0025121	24.58	0	0.0568202	0.066676										
cohort_1980	-0.589315	0.0050021	-117.81	0	-0.5991189	-0.5795111	cohort_1980	0.2082157	0.0024848	83.79	0	0.2033455	0.213086										
cohort_1985	-0.9181191	0.0078248	-117.33	0	-0.9334554	-0.9027828	cohort_1985	0.3633915	0.0026184	138.78	0	0.3582596	0.3685235										
cohort_1990	-1.438456	0.0269812	-53.31	0	-1.491338	-1.385574	cohort_1990	0.4340057	0.0030746	141.16	0	0.4279795	0.4400319										
							cohort_1995	0.5083798	0.0038514	132	0	0.5008312	0.5159284										
							cohort_2000	0.6254059	0.0048207	129.73	0	0.6159575	0.6348543										
							cohort_2005	0.6275658	0.0064877	96.73	0	0.6148501	0.6402815										
cons	-1.598147	0.0027295	-585.5	0	-1.603497	-1.592797	cons	-1.531179	0.0024839	-616.43	0	-1.536047	-1.52631										
Men2- Deviance: 17636920.25												Men4- Deviance: 18831812.13											
sexe	0.0310722	0.0011638	26.7	0	0.0287911	0.0333533	sexe	0.0359555	0.0011202	32.1	0	0.03376	0.038151										
age_3	-1.661789	0.0068575	-242.33	0	-1.675229	-1.648348	age_3	0.5937043	0.005114	116.09	0	0.5836809	0.6037276										
age_8	-1.606451	0.0056575	-283.95	0	-1.61754	-1.595363	age_8	1.411577	0.0045177	312.46	0	1.402723	1.420432										
age_13	-1.586155	0.0050849	-311.94	0	-1.596121	-1.576188	age_13	1.504431	0.0039156	384.21	0	1.496756	1.512105										
age_18	-0.819479	0.0038413	-213.33	0	-0.8270078	-0.8119503	age_18	1.055862	0.003284	321.51	0	1.049425	1.062298										
age_23	0.3984497	0.0029983	132.89	0	0.3925731	0.4043263	age_23	0.0716288	0.0028638	25.01	0	0.0660159	0.0772417										
age_28	0.7953375	0.002746	289.64	0	0.7899595	0.8007195	age_28	-0.4583453	0.0027923	-164.15	0	-0.463818	-0.4528725										
age_33	0.1789674	0.0027029	66.21	0	0.1736997	0.1842651	age_33	0.3412859	0.0026017	131.18	0	0.3361867	0.3463852										
age_38	-0.2975487	0.0027609	-107.77	0	-0.30296	-0.2921374	age_38	0.9834367	0.002707	363.3	0	0.9781312	0.9884723										
age_43	-0.4032281	0.0027399	-147.2	0	-0.4086982	-0.3979579	age_43	1.176091	0.0029782	394.9	0	1.170254	1.181929										
age_48	-0.1321912	0.0027402	-48.24	0	-0.1375619	-0.1268206	age_48	0.9092235	0.0034175	266.05	0	0.9025252	0.9159217										
age_53	0.3551733	0.002746	129.34	0	0.34																		

ANNEXE 3 – MODÈLES MULTINOMIAUX PAR SM100 – MEN1

[illegible]

Notes : **AS** – Âge et sexe; **ASP** – Âge, sexe et période; **ASPD** – Âge, sexe, période et distance du cv; **ASPDdD** – Âge, sexe, période, distance du cv, densité de population-ménage et types de domiciles; **ASPDdDaD** – Âge, sexe, période, distance du cv, densité de population-ménage, types de domiciles et âge des bâtiments; **ASPDdDaDL** – Âge, sexe, période, distance du cv, densité de population-ménage, types de domiciles, âge des bâtiments et langues non officielles; **ASPDdDaDLR** – Âge, sexe, période, distance du cv, densité de population-ménage, types de domiciles, âge des bâtiments, langues non officielles et rayons de 4 et 8 km du cv (nominal); **ASPDdDaDLIR** – Âge, sexe, période, distance du cv, densité de population-ménage, types de domiciles, âge des bâtiments, langues non officielles et rayon de 1 km du cv (nominal). **ASlnPDdDaDLIR** – Âge, sexe, logarithme de période, distance du cv, densité de population-ménage, types de domiciles, âge des bâtiments, langues non officielles et rayon de 1 km du cv (nominal). **ADDdaDLRM** – Âge, distance du cv, densité de population-ménage, types de domiciles, âge des bâtiments, langues non officielles, rayons de 4 km et 8 km du cv (nominal) et taux de migration.

ANNEXE 4 – RÉSULTAT DU MODÈLE MULTINOMIAL LOGIT SANS LA VARIABLE PÉRIODE

Multinomial	logistic regression				Number of obs = 13 154 928	
	LR chi2(96) = 5.71E+08					
	Prob > chi2 = 0					
	Log likelihood = -1.41E+09				Pseudo R2 = 0.1681	
Variable dépendante: Type de ménage 1-2-3-4						
	Men1		Men2		Men3 (base	Men4+
	Coefficient	z	Coefficient	z	outcome)	Coefficient z
Genre (homme)	-0.3024256	0	-0.0215044	0		0.026117 0
A3	-33.20515	0.987	-2.968594	0		1.064466 0
A8	-8.157811	0	-2.207863	0		1.786952 0
A13	-8.195273	0	-2.168947	0		1.70397 0
A18	-4.281371	0	-1.625581	0		1.263804 0
A23	-2.641083	0	-0.6921289	0		0.5807191 0
A28	-1.970258	0	-0.3315602	0		0.1536853 0
A33	-1.967796	0	-0.6865506	0		0.6111319 0
A38	-1.7972	0	-0.8026673	0		1.062436 0
A43	-1.783908	0	-0.833069	0		1.060945 0
A48	-1.807011	0	-0.7172069	0		0.6573098 0
A53	-1.655003	0	-0.3690178	0		0.1974332 0
A58	-1.221426	0	0.1210304	0		-0.2228364 0
A63	-0.8945073	0	0.491279	0		-0.3460453 0
A68	-0.368318	0	0.8118684	0		-0.4595165 0
A73	0.1464129	0	1.049687	0		-0.1973191 0
A78	0.554421	0	1.185204	0		0.0277299 0
A83	0.631374	0	0.9037288	0		0.1751713 0
A88	0.5829436	0	0.5456019	0		0.2522881 0
A90p	(omitted)		(omitted)			(omitted)
Densite_Men	0.0000319	0	0.0000133	0		-0.0000219 0
pc_unifamil	-1.577076	0	-0.6488273	0		0.6601807 0
R2000	1.085283	0	0.5197504	0		-0.3318727 0
R4000	0.25677	0	0.1351095	0		-0.115644 0
R6000	0.0317254	0	0.0359743	0		-0.0640546 0
R8000	0.0115318	0	0.0127592	0		-0.0258012 0
R10000	-0.1790597	0	-0.0914558	0		0.0029034 0
R12000	-0.0698123	0	-0.0458013	0		-0.0065607 0
PC_5a	-0.5849254	0	-0.0353487	0		-0.0525121 0
PC_1015a	0.0002442	0.793	0.0206321	0		0.0439635 0
PC_2025a	-0.9279548	0	-0.2802418	0		0.1448103 0
RevenuMoyen	1.82E-06	0	4.12E-06	0		3.25E-06 0
PC_lang_NO	-1.155604	0	-0.8735338	0		1.072827 0
_cons	2.01723	0	1.103883	0		-0.8068863 0